

Lauri Kari

MATERIAALINHALLINNAN KEHITTÄMINEN PK-YRITYKSESSÄ TOIMINNANOH- JAUSJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖN- OTON YHTEYDESSÄ

Talouden- ja rakentamisen tiedekunta
Diplomityö
Helmikuu 2019

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN YLIOPISTO

Tietojohtamisen koulutusohjelma

KARI, LAURI: Materiaalinhallinnan kehittäminen PK-yrityksessä

toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton yhteydessä

Diplomityö, 67 sivua

Helmikuu 2019

Pääaine: Logistiikka

Tarkastaja: apulaisprofessori Heikki Liimatainen ja Lehtori Markus Pöllänen

Avainsanat: materiaalinhallinta, toiminnanohjausjärjestelmä, materiaa livirrat, Lean, 5S, SMED, ERP, tuotannonohjaus, varastointi, varastonhallinta.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää PK-yrityksen materiaalihallinnan ongelmakohdat toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton yhteydessä sekä kehittää suunnitelmat niiden korjaamiseksi. Lisäksi selvitettiin, miten varastonhallintaa voidaan kehittää järjestelmän avulla. Tutkimuksessa käsiteltiin toiminnanohjausjärjestelmän ohella lean-tuotantoon liittyvää 5S-menetelmää ja sen soveltuvuutta yrityksen materiaalinhallinnan tehostamiseen.

Tutkimus koostuu teoriaosuudesta, joka toteutettiin kirjallisuustutkimuksena. Teoriaosuudessa on käytetty alan eri artikkeleita sekä alan kirjallisuutta. Työn empiirinen osuus toteutettiin case-tutkimuksena. Tutkimusmenetelmiksi valittiin osallistuva havainnointi, työskentely työn kannalta tärkeimmillä osa-alueilla sekä keskustelu avainhenkilöiden kanssa.

Saadut tulokset olivat samansuuntaisia aikaisemmin tehtyjen tutkimusten kanssa. Saatujen tulosten pohjalta löydettiin paljon kehityskohteita. Tutkimustuloksilla on suuri merkitys yritykselle, koska niiden pohjalta materiaalinhallinta saadaan toimivaksi. Tutkimuksen tavoitteet saavutettiin hyvin.

Yrityksen on tärkeä hyödyntää tutkimuksessa esiin nousseita ratkaisuja, koska yrityksen lähtötilanne materiaalinhallinnassa oli heikolla tasolla ja se oli myös havaittu yrityksessä. Tutkimuksessa esitellyt ratkaisut tehostavat materiaalinhallintaa ja mahdollistavat toiminnan kehittämisen myös kaikilla materiaalinhallintaa hyödyntävillä osa-alueilla. Tärkeimpinä ratkaisuinä ovat ERP-järjestelmän ja 5S-menetelmän käyttöönotto ja hyödyntäminen koko yrityksessä.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY

Master's Degree Programme in Information and Knowledge Management

KARI, LAURI: Improvement of material management in a SME when implementing enterprise resource planning system.

Master of Science Thesis, 67 pages

February 2019

Major: Logistics

Examiners: Assistant Professor Heikki Liimatainen and Lecturer Markus Pöllänen

Keywords: Material Management, Enterprise Resource Planning System, Material Flows, Lean, 5S, SMED, ERP, Production Management, Inventory Management

The aim of the study was to find out the problem areas of material management in the implementation of the ERP system in SME and to develop plans to correct them. In addition, it was explored how inventory management can be developed through the system. In addition to the ERP, the study covered the 5S method related to lean production and its suitability for improving the company's material management.

The study consists of a theoretical part that was conducted as a literary study and an empirical part. The theoretical part has used the various articles and literature in the field. The empirical part of the work was carried out as a case study. Participatory observation, working in key areas of production and material management, and discussion with key persons were selected as research methods.

The results obtained were similar to previous studies. Based on the results obtained, many development targets were found. The results of the research are of great importance to the company, because they make the material management more efficient. The objectives of the study were achieved.

It is important for the company to take advantage of the solutions that emerged from the research, as the company's starting position in material management was weak and it was also realized in the company. The solutions presented in the study enhance the material management and enable the development of operations in all areas of material management. The most important solutions are the implementing and utilization of the ERP system and the 5S method throughout the company.

ALKUSANAT

Tämä on Tampereen teknillisen yliopiston Logistiikan ammattiaineen Diplomityö. Se on laadittu kemianteollisuudessa toimivalle tuotteita jalostavalle pk-yritykselle käsitellen yrityksen materiaalinhallintaa ja sen tehostamista toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Haluan kiittää yritystä kaikesta saamastani tuesta.

Kiitän myös professori Jarkko Rantalaa avusta tämän työn alkuvaiheessa ja apulaisprofessori Heikki Liimataista hyvistä parannusehdotuksista työn loppuvaiheessa. Suurin kiitos kuuluu kuitenkin perheelleni, joka on tukenut minua läpi koko pitkän prosessin.

Turku, 20.02.2019

Lauri Kari

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	i
ABSTRACT	ii
ALKUSANAT.....	iii
SISÄLLYS	iv
LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT.....	viii
TAULUKOT	ix
KUVALUETTELO	x
1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkimuksen tavoite	1
1.2 Tutkimusongelmat	2
1.3 Tutkimusote	2
1.4 Rajaukset	3
2. MATERIAALINHALLINTA	4
2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä	4
2.1.1 ERP -käyttöönotto.....	4
2.1.2 ERP -käyttöönotto pienyrityksessä	5
2.2 Tavarantoimittajat	6
2.2.1 Perinteiset toimittajasuhteet	6
2.2.2 Strateginen suhtautuminen toimittajiin	7
2.2.3 Hankintojen kehittäminen	7
2.3 Sisäiset materiaalivirrat	9
2.4 Tuotannonohjaus ja toimitusstrategia	9

2.5	Lean-tuotanto	11
2.5.1	Seitsemän hukkaa	12
2.5.2	5S-menetelmä	12
2.5.3	SMED-menetelmä	15
2.6	Varastointi	16
2.6.1	Varastotyytit.....	16
2.6.2	Varastonohjaus.....	17
2.6.3	Varastoinnin kehittäminen	19
2.6.4	Varastonvalvonta	19
3.	KOHDEYRITYKSEN ESITTELY	21
3.1	Organisaatorakenne.....	21
3.1.1	Tuotanto	22
3.1.2	Toimihenkilöt.....	23
3.2	Materiaalit	23
3.3	Tietojärjestelmät.....	24
4.	YRITYKSEN NYKYTILAN KUVAUS.....	25
4.1	Toiminnanohjausjärjestelmä	25
4.1.1	Nimikkeet.....	26
4.1.2	Järjestelmän käyttöönotto	27
4.2	Hankinnat	28
4.3	Varastointi	31
4.3.1	Tavaran vastaanotto	31
4.3.2	Varastotilat.....	32
4.3.3	Varastonhallinta	32

4.3.4	Varastonohjaus ja -valvonta.....	33
4.4	Layout ja materiaalivirrat.....	35
4.4.1	Materiaalivirrat	36
4.4.2	Jätevirrat.....	38
4.5	Lähtevän materiaalin hallinta.....	39
4.6	Lean toteuttaminen yrityksessä.....	39
4.7	Havaitut ongelmat materiaalinhallinnassa	41
5.	MATERIAALINHALLINNAN KEHITYSSUUNNITELMA.....	43
5.1	Toiminnanohjausjärjestelmä materiaalihallinnassa	43
5.1.1	Järjestelmän käyttöönotto materiaalinhallinnassa	43
5.1.2	Järjestelmän ylläpito	49
5.1.3	Järjestelmän käytön kehittäminen ja hyödyntäminen.....	49
5.2	Sisäisten materiaalivirtojen kehittäminen	51
5.2.1	Varastotilat ja varastointi	51
5.2.2	Raaka-aineiden virtaus työpisteille.....	52
5.2.3	Keskeneräisen tuotannon virtaus	53
5.2.4	Valmiiden tuotteiden pakkaaminen ja lähettäminen.....	54
5.2.5	Jätevirtojen vähentäminen	55
5.2.6	Virtauksen hidasteiden ja esteiden poistaminen	55
5.3	Inventaarion hyödyntäminen ja kehittäminen.....	55
5.4	Hankintojen kehittäminen	57
5.5	Toimittajasuhteiden parantaminen	58
5.6	Yhteenvedo tuloksista	59
6.	Pohdinta ja johtopäätökset	62

6.1 Tulosten tarkastelu ja aikaisempiin tutkimuksiin vertaaminen	62
6.2 Tulosten luotettavuuden arviointi	63
6.3 Jatkotutkimuskohteet	63
LÄHTEET	65

LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

ABC-analyysi	Tuotteiden luokittelu, joka kertoo tuotteiden osuudesta myynnistä/kulutuksesta.
Asetusaika	Aika, joka kuluu työstä toiseen siirtymiseen, kuten raaka-aineen vaihtamiseen ja koneen asetuksien muuttamiseen kuluva aika.
Allianssi	Kahden tai useamman organisaation pitkäaikainen luottamukseen perustuva sitoutuminen toisiinsa, jossa tavoitellaan yhteisiä tavoitteita ja tehokkuutta.
SMED-menetelmä	Menetelmä, jolla pyritään lyhentämään asetusajoja ja nopeuttamaan materiaalivirtaa tuotannossa. (Single Minute Exchange Die)
ERP-järjestelmä	Tietojärjestelmä, jonka toiminnallisuus kattaa yrityksen toiminnan kaikki osa-alueet (Enterprise Resource Planning System).
Hiljainen tieto	Tieto ja osaaminen, joka on kokemuseräistä ja pitkälti henkilöitynyttä.
Inventaario	Varastosaldon nimikekohtainen tarkastaminen ja varaston arvon määrittäminen.
KET	Keskeneräinen tuotanto, eli materiaalit, jotka ovat käyneet läpi yhden tai useamman työpisteen, mutta eivät ole vielä valmiita.
Kotiinkutsu	Toimittajan kanssa on sovittu puitesopimus, jonka ehtojen mukaan materiaaliostoja voidaan tehdä kotiinkutsuna ilmoittaen vain tilausmäärä ja muut kyseiseen toimitukseen liittyvät asiat.
Puitesopimus	Toimittajan kanssa solmittu usein vuoden pituinen sopimus materiaalien toimitusehdoista ja hinnoista.
Puolivalmiste	Materiaali, joka on läpikäynyt vähintään yhden tuotantopisteen, eikä sitä ole varattu yksittäiselle olemassa olevalle tilaukselle tai lopputuotteen valmistukseen. Vertaa KET.
Tilauspiste	Materiaalin varastosaldo, jonka alituttua tilataan lisää tavaraa.
TKP	Tilauksen kohdentamispiste on piste, jonka jälkeen tuotteen valmistamiseen tarvittavat resurssit on kohdennettu tietylle tilaukselle.

TAULUKOT

Taulukko 1. 5S vaiheet eri kielillä.

Taulukko 2. Kehityskohteiden tärkeyden, vaikeuden ja kustannuksien arviointi asteikolla 1-5.

KUVALUETTELO

Kuva 1. Krajlicin matriisi.

Kuva 2. Tilauksen kohdentamispiste tuotteen toimitusstrategian mukaisesti.

Kuva 3. Lean-ajattelun malli.

Kuva 4. Tilauseräkoon vaikutus varastointikustannuksiin.

Kuva 5. Järjestelmässä olevien nimikkeiden jakautuminen.

Kuva 6. Ostot toimittajilta vuonna 2010 tuhatta €

Kuva 7. Materiaalisaldojen virheiden vertailu inventaariotarkastuksittain yksiköiden
mukaan jaoteltuna.

Kuva 8. Yrityksen layout. (suuntaa-antava ei mittakaavassa)

1. JOHDANTO

Materiaalinhallinta on tärkeässä roolissa kaikessa valmistavassa teollisuudessa. Joissain yrityksissä se on hyvin yksinkertaista eikä välttämättä edes vaadi tietojärjestelmiä. Toisissa yrityksissä se on erittäin monimutkaista ja haastavaa, vaikka yrityksellä olisi tehokkaat tietojärjestelmät käytössä. Materiaalinhallinta on valmistavassa teollisuudessa tyypillisesti selkeä kokonaisuus, jonka tehostamisella voi olla merkittävä vaikutus yrityksen kannattavuuteen.

Materiaalinhallinnalla voidaan vaikuttaa tuottavuuteen monella tavalla. Tuotannonohjausta voidaan helpottaa varmistamalla, että tarvittavia materiaaleja on varastossa oikea määrä oikeaan aikaan oikealla kustannuksella. Toisaalta sitoutuneen pääoman tuottoa mitattaessa varaston arvon pienentäminen parantaa tuottoprosenttia.

Case-yrityksessä on otettu alkuvuonna 2011 käyttöön toiminnanohjausjärjestelmä, joka mahdollistaa tehokkaan materiaalinhallinnan ja seurattavuuden aina raaka-aineiden tilauksesta lopputuotteen lähettämiseen asti.

Tutkimuksen taustalla on yrityksen tarve hallita materiaalejaan paremmin etenkin raaka-aineiden puolella. Organisaatiossa käytetään paljon erilaisia raaka-aineita, joista suurinta osaa löytyy vielä useissa eri paksuuksissa ja tiheyksissä. Tämä aiheuttaa raaka-ainevarastoille suuret tilavaatimukset suhteessa esimerkiksi tuotantotiloihin. Kuitenkin raaka-aineiden ja muiden materiaalien hallinta on yrityksessä jäänyt hyvin vähälle huomiolle. Hallitsemalla varastoja paremmin voidaan lyhentää tuotteiden läpimenoaikoja ja parantaa toimitusvarmuutta. Lisäksi voidaan pienentää varastoihin sitoutunutta pääomaa ja sitä kautta parantaa yrityksen tuottavuutta, kannattavuutta ja tehokkuutta.

1.1 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää yrityksen materiaalinhallinnan ongelmakohdat sekä kehittää suunnitelmat niiden korjaamiseksi ERP-projektin yhteydessä. Tarkoituksena on myös priorisoida suunnitelmat siten, että yrityksessä on mahdollista keskittyä tärkeimpiin ja parhaiten hyötyjä tuottaviin kehityskohteisiin ensimmäiseksi. Teoriaosuuden tavoitteena on selvittää, mitä yrityksen sisäinen logistiikka on ja miten sen tulisi toimia mahdollisimman tehokkaasti tuotannon tukena. Empiirisen osuuden tarkoituksena on tutkia, miten teoria soveltuu käytäntöön kohdeyrityksessä ja miten yrityksen erityispiirteet vaikuttavat teorian sovellettavuuteen.

1.2 Tutkimusongelmat

Pääongelma:

Miten materiaalinhallintaa on mahdollista kehittää ERP-järjestelmän käyttöönoton yhteydessä?

Alakysymykset:

Mitä on tuotantolaitoksen sisäinen logistiikka?

Miten varastointitarpeita voi vähentää ja priorisoida?

Miten suhteita toimittajiin voidaan kehittää?

Miten hankintoja voidaan optimoida juuri yrityksen tarpeisiin?

Miten läpivirtausta voi nopeuttaa?

Miten varastonhallintaa voidaan kehittää ERP-järjestelmän avulla?

1.3 Tutkimusote

Tutkimus jakautuu selkeästi kahteen vaiheeseen, jotka ovat teoreettinen tarkastelu ja empiirinen osuus. Teoriaosuus suoritetaan käsiteanalyttisenä tutkimuksena. Sen tavoitteena on aikaansaada teoreettinen viitekehys, joka tukee empiirisen osuuden tekemistä. Teoriaosuuden tutkimusmenetelmänä on sovellettu Arlene Finkin (2013) prosessimallia. Se koostuu seitsemästä eri vaiheesta.

1. Tutkimuskysymysten muodostaminen
2. Käytettävien tietokantojen valinta
3. Käytettävien hakulausekkeiden valinta
4. Hakukriteerien valinta
5. Metodologinen karsinta
6. Hakutuloksien katsaus
7. Synteesin tekeminen

Empiirinen tutkimus toteutetaan toiminta-analyttisenä case- eli tapaustutkimuksena. Tapaustutkimus valikoitui tutkimusstrategiaksi, koska työn tarkoituksena on tutkia materiaalinhallinnan kehittämistä vain kohdeyrityksen tapauksessa. Toiminta-analyttisen tutkimuksen tavoite on kuvata organisaation toimintaa ja ymmärtää kohteena olevaa ongelmaa (Olkkonen 1994 ss. 72-73). Tutkimuksen aineistoa kerätään pääasiassa osallistuvan havainnoinnin kautta työskentelemällä tärkeimmissä tuotannon, varastotoimintojen, hankintojen ja tuotesuunnittelun osa-alueilla. Materiaalinhallinnan ongelmien löytämisen kannalta jokainen näistä kohteista on tärkeä. Ratkaisujen löytämiseksi tuotesuunnittelu on merkityksellisin, koska siinä käyttöön otettu toiminnanohjausjärjestelmä on keskeisin työväline. Menetelmän valintaan vaikuttaa merkittävästi yrityksen lähtötilanne, jossa materiaalinhallinnan osalta on hyvin vähän

dataa saatavilla. Keskustellaan tärkeimmissä rooleissa olevien työntekijöiden ja toimihenkilöiden kanssa erilaisissa tilanteissa tehden muistiinpanoja.

1.4 Rajaukset

Aihe rajataan koskemaan pelkästään tarkasteltavaa yritystä. Tarkoituksena ei ole luoda mitään yleispätevää mallia, vaan tarkastella ja kehittää kohteena olevan yrityksen materiaalivirtoja sekä niiden hallintaa. Työn tulokset ovat varmasti monelta osin käytettävissä muissakin pk-yrityksissä, mutta ne ovat ensisijaisesti luotu palvelemaan kohdeyrityksen tarpeita. Tässä työssä tullaan kehittämään materiaalinhallintaa yrityksen jo valitseman ERP-järjestelmän avulla.

Työssä keskitytään nimenomaan pk-yrityksen sisäiseen logistiikkaan. Tällöin kuljetus- ja huolintapalveluiden sekä toimitustapojen käsittely jää työn ulkopuolelle lukuun ottamatta kuormien käsittelyä saapuvan ja lähtevän tavarán osalta. Materiaalinhallinnan kannalta hankinnat ovat kuitenkin merkittävässä roolissa, joten myös toimittajien käsitteleminen on olennaista.

Työstä rajataan ulkopuolelle myynnin käsittely, vaikka se onkin keskeisessä roolissa materiaalitarpeiden synnyttämisessä. Tuotannollisiin menetelmiin ei ole tarkoituksena perehtyä työn puitteissa perusteellisesti, mutta aihetta käsitellään materiaalivirtojen tehostamisen kannalta. Työssä tulee kuitenkin ottaa huomioon, että koko työn tarkoituksena on tukea ja tehostaa tuotantoa materiaalinhallinnan avulla.

2. MATERIAALINHALLINTA

Materiaalinhallintaa tarvitaan kaikissa yrityksissä. Etenkin valmistavassa ja jalostavassa teollisuudessa sen merkitys korostuu. Tässä luvussa käsitellään materiaalinhallintaa teoreettisesta näkökulmasta. Tarkoituksena on selvittää diplomityön aiheena olevaa teoreettista viitekehystä käsittelemällä työn kannalta keskeisiä käsitteitä.

2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmät eli ERP-järjestelmät (enterprise resource planning) ovat yleistyneet ja vakiintuneet yritysmaailmassa. Nykyään yhä pienemmät yritykset ottavat käyttöön järjestelmiä, jotka ovat olleet aikaisemmin suurten yritysten kilpailuetuna. Mitä suurempi yritys, sitä tärkeämpää on organisaatiolle, että hallinnointi tapahtuu järjestelmällisesti ja että järjestelmän eri osat toimivat saumattomasti yhteen. Nykyään kilpailun kiristytessä, sekä toimittajien ja asiakkaiden vaatimusten kasvaessa, pienemmätkin yritykset ovat ymmärtäneet toiminnanohjausjärjestelmien mahdollistaman potentiaalin. (Haverila *et al.* 2009 s. 430 ja Laukkanen *et al.* 2007)

Toiminnanohjausjärjestelmien tärkeimmät tehtävät ovat perustietojen ylläpito, tapahtumatietojen hallinta, tietojen välitys organisaation sisällä, suunnitelmien laadinta ja ylläpito, toteumatietojen keruu ja ylläpito, asiakirjojen ja dokumenttien tuottaminen sekä tilastointi ja raportointi. Toiminnanohjausjärjestelmät koostuvat tyypillisesti useista itsenäisistä moduuleista, joita yhdistelemällä saadaan räätälöityä yritykselle sopiva kokonaisuus. Eri yrityksissä on usein omat erityispiirteensä, jotka täytyy huomioida ERP-järjestelmässä. (Haverila *et al.* 2009 s. 430-432) Esimerkiksi valmistettaessa yhdestä materiaalista tuhatta tuotetta tai tuhannesta materiaalista yhtä tuotetta, järjestelmissä voi olla hyvinkin merkittäviä eroja.

2.1.1 ERP -käyttöönotto

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto on mullistava muutos yrityksessä. Sen on tarkoitus vaikuttaa lähes kaikkeen toimintaan. Tällaisen muutoksen onnistuminen ei ole aina itsestään selvää ja monissa case tutkimuksissa on käsitelty sekä onnistuneita että epäonnistuneita ERP-projekteja. Gerhardterin ja Ortnerin (2013) suorittaman kirjallisuusanalyysin mukaan on kymmenen tärkeää onnistumistekijää, jotka vaikuttavat toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton onnistumiseen.

Tärkeät onnistumistekijät: (Gerhardter & Ortner 2013)

- Käyttäjien osallistuminen ja koulutus
- Projektin johtaminen
- Ylimmän johdon tuki
- Selvästi muotoillut projektin tavoitteet
- Menetelmä jolla järjestelmä otetaan käyttöön
- Tekniset vaatimukset
- Konsultoinnin riskit
- Liiketoimintaprosessien uudelleenjärjestäminen
- Ajan ja resurssien hallinta
- Sopimuksien laatiminen

Hyvä ja aikainen käyttäjien osallistuminen ja koulutus vähentävät muutosvastarintaa. On myös tärkeää, että yrityksessä on riittävä osaaminen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöön. Ylimmän johdon tuki on tärkeää kaikissa projekteissa. Toiminnanohjausjärjestelmä voidaan ottaa käyttöön joko yhdessä yössä tai asteittain yksi osa kerrallaan. Asteittaisella käyttöönotolla käyttöönottokustannukset ja riskit pienenevät. Kerralla käyttöönotto taas tarjoaa kaikki liiketoiminnan vaatimat edellytykset kokonaisuudessaan integroidussa ratkaisussa ja väliaikaisten ratkaisujen tarve poistuu. Lisäksi vältetään useilta keskeytyksiltä, joita monivaiheinen käyttöönotto vaatii. Tekniset vaatimukset on merkittävä onnistumistekijä, johon liittyy järjestelmän arkkitehtuuri, datan siirto ja sen laatu sekä rajapinnat toisiin järjestelmiin. Konsultoinnin riski realisoituu, jos yritys jää riippuvaiseksi ulkopuolisesta konsultoinnista. Liiketoimintaprosessien uudelleenjärjestäminen tarkoittaa olemassa olevien toimintamallien tehokkuuden arviointia ja muokkaamista toiminnanohjausjärjestelmään sopiviksi, tai toiminnanohjausjärjestelmän muokkaamista toimintamalliin sopivaksi. (Gerhardter & Ortner 2013)

2.1.2 ERP -käyttöönotto pienyrityksessä

Laukkasen *et al.* (2007) mukaan pk-yritykset ovat liian laaja tutkimuskohde ERP-järjestelmien yhteydessä. Pienet yritykset eroavat merkittävästi keskisuurista, kun keskisuuret ja suuret yritykset ovat hyvin samankaltaisia. Budjetin ja aikataulujen ylitykset tuovat vakavia ongelmia ERP-projektien yhteydessä kaikille yrityksille. Pienille yrityksille tyypillisiä ongelmia ovat puutteet käyttäjien kyvykkyydessä ja informaation yhteensopivuudessa. Pienten yritysten pitäisi kiinnittää enemmän huomiota resurssien riittävyyteen sekä tunnistaa vajavaiset resurssit ja hankkia ulkopuolista konsultointiapua ja IT-järjestelmien tarjoajia, sekä keskittyä koulutukseen enemmän. (Laukkanen *et al.* 2007)

ERP on kallis ja pitkäaikainen investointi, joten pienten yritysten tulisi harkita myös yrityksen ulkopuolisten sidosryhmien tarpeiden huomioimista järjestelmän hankkimisen

ja käyttöönoton yhteydessä (Laukkanen *et al.* 2007). Käytännössä tämä voi tarkoittaa tärkeimpien asiakkaiden ja toimittajien kanssa käytäviä vuoropuheluja, jotka saattavat vaikuttaa esimerkiksi ERP-järjestelmän valintaan. Suuryrityksillä voi hyvinkin olla tiedossa oman järjestelmänsä kanssa hyvin ja/tai huonosti yhteensopivia ERP-järjestelmiä. Pienyritykset ovat vähemmän orientoituneita strategisen liiketoiminnan kehittämiseen ERP-järjestelmän avulla kuin suuremmat pk-yritykset (Laukkanen *et al.* 2007).

Kangin ja Gershwinin (2004) mukaan monet yritykset ovat automatisoineet varastonhallintansa ja ovat siten riippuvaisia tietojärjestelmistä kriittisessä päätöksenteossa. Ongelmallisia ovat tilanteet, joissa järjestelmän tuottama informaatio on virheellistä. Silloin yrityksen toimintaa ohjataan virheellisen tiedon avulla. (Kang & Gershwin 2004)

2.2 Tavarantoimittajat

Toimittajat ovat merkittävässä roolissa tarkasteltaessa yrityksen sisäistä materiaalinhallintaa. Yritykset ovat usein täysin riippuvaisia toimittajista, eikä hallittavaa materiaalia voi olla yrityksessä ilman raaka-aineita toimittavia yrityksiä. Toimittajiin on suhtauduttu viimeisten vuosikymmenten aikana hyvin eri tavalla. Toimittaja voi edelleen olla neuvottelupöydässä sekä vihollinen että kumppani. Toisaalta yrityksillä on tarve ostaa raaka-aineet mahdollisimman halvalla, mutta samaan aikaan kestävä yhteistyö, jossa molemmat yritykset hyötyvät yhtäläisesti, voi pitkällä aikavälillä hyödyttää molempia yrityksiä.

2.2.1 Perinteiset toimittajasuhteet

Perinteisesti yritykset kilpailuttavat hankintansa ja ostavat sieltä, mistä saavat halvimalla halutulla palvelutasolla. Kilpailutuksessa tulee huomioida myös toimituskustannukset, jotka saattavat vaikuttaa paljonkin ja tehdä pienten erien ostamisesta edullisempaa toiselta toimittajalta ja suurten toisilta. Haapasen *et al.* (2005 s. 141) mukaan yrityskohtainen kilpailuedun tavoittelu johtaa kilpailuun myös toimittajien ja asiakkaiden kanssa.

Perinteisissä toimittajasuhteissa informaatiovirrat rajautuvat tarjouksiin, tilauksiin, tilausvahvistuksiin, läheteisiin, laskuihin ja reklamaatioihin. Tilaukset tehdään, kun huomataan, että materiaalille on tarvetta, ja juuri toimitusaikoja suurempia ennakointeja ei tehdä. Ennusteista ja toimialakohtaisista näkymistä ei informoida toimittajia ainakaan säännöllisesti tai epävirallisia keskusteluja enempää. Perinteiseen ajatteluun kuuluu, että kilpailuttamisen lisäksi useat toimittajat samalle materiaalille vähentävät riskejä ja mahdollistavat riippumattomuuden yhdestä toimittajasta (Newman 1989, katso Shin *et al.* 1999).

2.2.2 Strateginen suhtautuminen toimittajiin

Strateginen allianssi kuvaa yrityksen ja toimittajan välistä kumppanuutta, joissa partnerit vaihtavat aika ajoin tarkkaa ja relevanttia informaatiota, ja jakavat kriittisen mutta myös sensitiivisen informaation. Tällaiset kumppanuudet menestyvät paremmin kuin sellaiset allianssit, jotka eivät jaa edellä mainittuja tietoja. (Mohr & Spekman 1994) Vastaavasti Cousinsin (1999) mukaan strategisen hankinnan kannalta on kriittistä edistää ja helpottaa läheisiä vuorovaikutussuhteita toimittajien kanssa. Toimittajia tulisi kuitenkin olla vain rajallinen määrä, jotta yrityksen toimittajapohja voidaan ottaa tehokkaaseen käyttöön. (Cousins 1999) Käytännössä tämä tarkoittaa, että kaikille toimittajille ei tarvitse, eikä kannata etsiä vaihtoehtoja. Toimittajasuhteen paremmuudella siis kompensoidaan kilpailutuksen vähyyttä.

Yritykset, jotka vaalivat läheisiä yhteistyösuhteita toimittajien kanssa, ovat raportoineet merkittäviä taloudellisia hyötyjä niin tulojen kuin menojenkin osalta (Landeros & Monczka 1989; Cooper & Ellram 1993). Eli mitä enemmän informaatiota jakaa toimittajien kanssa sitä paremmin yhteistyössä olevat yritykset menestyvät. Tietojen jakamisessa on kuitenkin myös riskinsä. Moni toimittaja voi olla samaan aikaan myös kilpailija, jolloin asiakkaiden menettäminen liian informaation jakamisen seurauksena voi olla mahdollista.

Strateginen ostaminen sisältää: (Carr & Smeltzer 1997; Cavinato 1999; Carter & Narasimhan 1993)

- hankinnat kuuluvat yrityksen strategiseen suunnitteluprosessiin.
- hankintojen toimintaa mitataan sen kontribuutiona yrityksen menestymiseen.
- hankintojen ammattilaisilla on hyvä tietämys yrityksen strategiasta.
- hankintojen ammattilaisten kehittäminen keskittyy kilpailullisen strategian elementteihin.

Strategisen ostamisen teoria keskittyy hyvin tiiviisti nimenomaan ostajan strategiseen osaamiseen ja siinä sivuutetaan tyypillisesti yrityksen operatiivinen toiminta. Joka tapauksessa hankintojen ammattilaisten täytyy olla hyvin perillä myös yrityksen päivittäisestä toiminnasta, jotta oikeanlaisten materiaalien hankinta voidaan suorittaa siten, että se tukee tuotantoa.

2.2.3 Hankintojen kehittäminen

Hankintojen kehittämisessä on olennaista panostaa oikeisiin hankintoihin oikealla tavalla. Kraljic (1983) esitteli matriisin, jolla voi jaotella eri tuoteryhmien hankintoja niiden taloudellisen merkityksen ja markkinoiden monimutkaisuuden perusteella neljään kategoriaan. Markkinoiden monimutkaisuuteen vaikuttaa esimerkiksi saatavilla

olevien toimittajien määrä, teknologinen kehittyneisyys, markkinoille tulemisen esteet ja logistiset kustannukset. Matriisi on esitelty kuvassa 1.



Kuva 1. Krajlicin matriisi. (1983)

Sakin (2003 s. 137) mukaan tuotteiden jaottelussa voidaan hyödyntää ABC-analyysiä, jolloin rutiini ja pullonkaulat tuotteet kuuluvat C-, D-luokkaan, ja strategiset ja volyymituotteet A-, B-luokkaan. Strategisiin tuotteisiin tai tuoteryhmiin kuuluvien materiaalien hankinnoissa tulee pyrkiä pitkäaikaisten toimitussuhteiden kehittämiseen (Krajlic 1983) ja edellisessä luvussa 2.2.2 kuvattuun strategiseen kumppanuuteen. Volyymituotteet on hankittavissa useilta toimittajilta ja ostajan on mahdollista kilpailuttaa hankinnat (Krajlic 1983). Sakin (2003 s. 138) mukaan kilpailutuksessa tulee huomioida myös logistiikkakustannukset ja se, että volyymituotteet sopivat hyvin ostoerien optimointiin. Volyymituotteiden kanssa strategisesta kumppanuudesta ei ole merkittävää hyötyä, joten luvussa 2.2.1 kuvatut perinteiset toimittajasuhteet ovat riittävät.

Rutiinituotteet tulee ostaa mahdollisimman tehokkaasti. Niillä ei ole suurta merkitystä taloudellisesti eikä saatavuusongelmia ole. (Krajlic 1983) Sakin (2003 s.137-138) mukaan rutiinituotteissa on pyrittävä minimoimaan ostamisen aiheuttamat kulut. Se voi tarkoittaa esimerkiksi kaupintavarastoa, jossa toimittaja vastaa tuotteiden riittävyydestä. (Sakki 2003 s. 137-138) Pullonkaulat tuotteiden hankinta on haastavaa. Materiaalihankinnat eivät ole taloudellisesti merkittäviä, mutta niiden puuttuminen voi pysäyttää tuotannon ja vaihtoehtoisia toimittajia ei ole. Pullonkaulat tuotteiden toimittajien kanssa tulisi pyrkiä varmistamaan tuotteen saatavuus. Riskiä voi vähentää

myös varmuusvarastoinnilla. (Krajlic 1983) Sakin (2003 s. 138) mukaan saatavuuden turvaamiseksi tulee varastoinnin ohella solmia pitkäaikaisia sopimuksia, kartoittaa markkinat uusien tavarantoimittajien löytämiseksi, kehittää tuotteita, jotta pullonkaulatuotteita ei tarvita ja laatia vaihtoehtoiset suunnitelmat saatavuuden loppumisen varalle.

2.3 Sisäiset materiaaliveirrat

Materiaalivirrat tarkoittavat kaikkea aineiden liikkumista raaka-aineista aina valmiina tuotteina loppukäyttäjälle asti. Sisäiset materiaaliveirrat voi määritellä tarkoittamaan kaikkia materiaalivirtoja tuotantolaitoksen porttien sisäpuolella. Tällöin siihen kuuluu raaka-aineiden, tuotannon apuaineiden, puolivalmisteiden ja valmiiden tuotteiden liike, sekä jätevirrat, jotka erkanevat tuotannosta esimerkiksi hukkana ja pakkausmateriaaleina.

Materiaalivirtojen tarkastelulla pyritään tyypillisesti selkeyttämään yrityksen prosesseja ja varmistamaan, että kaikki materiaalit kulkevat mahdollisimman lyhyitä matkoja tuotantopisteeltä toiselle. Myös materiaalivirtauksen suunta pyritään pitämään samana ja virtojen risteyskohtia pyritään välttämään. Onnistuneella materiaalivirtauksen tehostamisella voidaan saavuttaa matalammat kustannukset sisäisessä logistiikassa, lyhyemmät virtausajat ja tehokkaampaa resurssien käyttöä. (Starbek & Menard 2000)

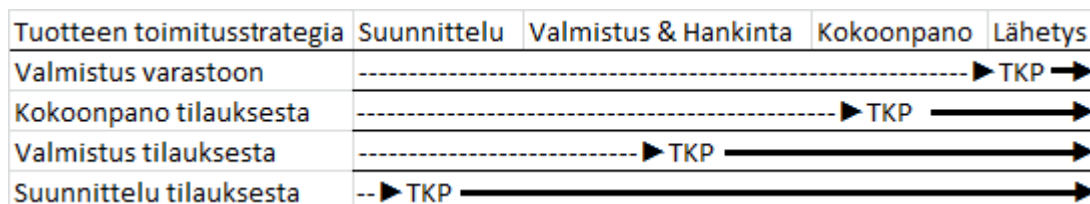
Jätevirrat mielletään yrityksissä välttämättömäksi pahaksi, mutta silti niihin reagoiminen voi jäädä vähälle huomiolle. Etenkin nousukauden aikana, jolloin ei ole välttämättömyyden tarkkailu kuluja. Ympäristöystävällisyyden saama mediahuomio ja puhtaasti ekologiset seikat ovat kuitenkin 2000-luvulla aiheuttaneet yrityksille paineita keskittyä myös jätevirtojen minimoimiseen. Ympäristöystävällisyys on usein myös taloudellisesti hyödyllistä. Esimerkiksi raaka-aineiden tehokkaampi hyödyntäminen ja hukkien vähentäminen näkyvät suoraan myös raaka-ainekustannuksissa sekä jätemaksuissa.

Hokkasen ja Karhusen (2014 s. 280) mukaan tehokkain keino jätteidenkäsittelyn tehostamisessa on syntyvien jätemäärien vähentäminen. Myös materiaalin ensiökäytön vähentäminen ja tuotteen suunnittelu siten, että syntyvä jäte on uudelleen käytettävissä tai kierrätettävissä, vähentää kaatopaikka jätteiden määrää. Kaikki uudelleen hyödynnettävissä oleva materiaali tulee ohjata hyötykäyttöön. (Hokkanen & Karhunen 2014 s. 276 - 288)

2.4 Tuotannonohjaus ja toimitusstrategia

Tuotannonohjaus voidaan luokitella tilaus- ja varasto-ohjaukseen. Tilausohjaus tarkoittaa tuotteiden valmistamista asiakastilauksen perusteella. (Lödding 2013 s. 140) Varasto-ohjaus tuottaa valmistamisimpulssin varaston vähenemisen tai ennustetun kysynnän

perusteella. Olhager (2003) tarkentaa tätä luokittelua tuotteen toimitusstrategian perusteella lisäämällä suunnittelun asiakastilauksesta ja kokoonpanon asiakastilauksesta. Lähtökohtana on asiakkaan tilauksen kohdentamispiste (TKP), jonka valintaa hän pitää tuotantostrategisena valintana. Tämä on esitelty kuvassa 2.



Kuva 2. Tilauksen kohdentamispiste tuotteen toimitusstrategian mukaisesti. (Olhager 2003)

Tuotteen toimitusstrategian määrittelee asiakkaan vaatima toimitusaika (Harrison & Hoek 2008 s.161-162). Eli jos tuotetta ei ehditä valmistamaan toimitusajan puitteissa, tulee siirtyä lähemmäs varasto-ohjausta. Olhagerin (2003) mukaan kohdentamispistettä tulisi yleisesti siirtää mahdollisimman aikaiseen vaiheeseen tuotantoa varaston vähentämiseksi ja riskien minimoimiseksi. Harrison ja Hoek (2008 s.152, 161) tosin pitävät TKP:n siirtämistä toiseen suuntaan hyvänä ratkaisuna, jos sillä saavutetaan esimerkiksi kilpailuetua. Lähtökohtaisesti on kuitenkin parempi siirtää pistettä mahdollisimman aikaiseen vaiheeseen, jolloin tuotanto vastaa todellista kysyntää ennusteiden sijasta. Huomattavaa on, että puhuttaessa tuotannonohjauksesta ja toimitusstrategiasta kyseessä on tuote- ja asiakaskohtainen valinta, ja määrittävät tekijät kohdistuvat nimenomaan tietylle tuotteelle. Valmistava yritys voi valita erilaisen ohjaustavan eri nimikkeille tuotteen ominaisuuksien tai asiakkaan vaatimuksien perusteella. Olhagerin (2012) mukaan yhdessä tehtaassa voidaan käyttää kaikkia eri toimitusstrategioita.

Van Weelen (2004) mukaan TKP vaikuttaa merkittävästi varastointiin. Suunnittelu tilauksesta tuotannossa varastoja ei välttämättä tarvita. Valmistus tilauksesta strategiassa tulee varastossa olla tarvittavat raaka-aineet. Kokoonpano tilauksesta tuotannossa puoli-valmisteet ja komponentit tulee olla tilaushetkellä varastoituna. Varasto-ohjauksessa varastoidaan valmiita tuotteita. (van Weele 2004 s. 211-212)

Olhagerin (2012) mukaan tilausohjautuvaan tuotantoon sopii parhaiten korkeasti räätälöivät tuotteet, joiden kysyntä vaihtelee ennustamattomasti. Varasto-ohjautuvasti kannattaa valmistaa suuria volyymeja ennustettavaan kysyntään. Kilpailutekijänä tilausohjautuvassa tuotannossa on nopeus ja joustavuus, jolloin toiminnanohjauksessa ja sen kehittämisessäkin pitäisi keskittyä näihin ominaisuuksiin. Varasto-ohjauksessa tilaukset voitetaan hinnalla, joten kustannuksien madaltaminen on ensisijainen kehityskohde. Yritykset harvoin kykenevät toimimaan vain toisen periaatteen mukaisesti, joten sekä varasto- että tilausohjautuvan tuotannon tavoitteiden ymmärtäminen on tärkeää. Lisäksi kokoonpano tilauksesta periaatteen mukaan toimiessa tuotanto on varasto-ohjautuvaa TKP:hen asti, jonka jälkeen se muuttuu tilausohjautuvaksi. (Olhager 2012)

Haverila *et al.* (2009 s. 411) mukaan tuotannonohjauksen hajauttaminen itsenäisiin valmistusyksiköihin motivoi työntekijöitä. Lisäksi ohjaus ei vieraannu tuotannon todellisesta tilanteesta ja toiminnasta. (Haverila *et al.* 2009 s. 411)

Kohdeyrityksessä on tuotteita kaikilla eri toimitusstrategioilla. Lähtökohtaisesti uudet tuotteet suunnitellaan asiakkaiden tilauksen ja tarpeen perusteella olemassa oleviin tilauksiin. Tämän jälkeen tuotteet siirtyvät tilauksesta valmistettaviksi. Tämä on yrityksen tavallinen tuotantostrategia, jossa TKP on mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Yrityksessä jatkojalostetaan useita raaka-aineita puolivalmisteiksi, jolloin ainakin lähestytään kokoonpanostrategiaa. Muutamia poikkeustuotteita valmistetaan myös varastoon.

2.5 Lean-tuotanto

Lean-tuotanto on länsimaisen teollisuuden japanilaiselle JIT-tuotannolle (just-in-time) kehittämä termi. Lean-ajattelun peruseriaatteet on kuvattu kuvassa 3. Lean-tuotanto poikkeaa radikaalisti tavallisesta länsimaisesta massatuotannosta. Se lähtee liikkeelle arvon määrittämisestä loppuasiakkaan näkökulmasta. Seuraavaksi identifioidaan arvoketju. Eli määritellään arvoa tuottavat prosessit. Kolmantena vaiheena lean-tuotannossa luodaan tuotevirta, jossa minimoidaan viivästykset, varastojen koot ja virheet, maksimoidaan tuotantolaitteiden käyttöajat sekä tuetaan arvon virtausta toimittajaverkostossa. Sen peruseriaatteisiin kuuluu, että tuotteita valmistetaan vain tarpeeseen. Kaikessa toiminnassa pyritään täydellisyyteen ja tuotannon ja toimitusketjun aikaiset hukat (muda) pyritään minimoimaan. (Harrison & van Hoek 2008 s. 192-194)



Kuva 3. Lean-ajattelun malli. (Harrison & van Hoek 2008 s. 193)

Lean-tuotannossa käytettävää tuotannonohjausmenetelmää kutsutaan imuohjaukseksi. Se tarkoittaa, että asiakkaan tilaus toimii impulssina käynnistää hankinta- ja valmistusprosessi (Harrison & van Hoek 2008 s. 157). Eli käytössä ei ole suuria varastoja, eikä mitään tuotteita valmisteta ennen kuin niille on syntynyt asiakkaan puolelta kysyntää.

Haverila *et al.* (2009 s. 422) mukaan imuohjaus toteutetaan pienten nopeasti kiertävien välivarastojen avulla esimerkiksi imuohjauskorttien tai kaksilaatikkojärjestelmän avulla.

2.5.1 Seitsemän hukkaa

Lean-ajattelun mukaiseen täydellisyyteen pyrkimiseen kuuluu ajatus seitsemästä hukasta, joihin tulee kiinnittää tuotantoprosessissa huomiota. Hukat ovat:

1. Ylituotanto, joka häiritsee materiaalivirtaa ja aiheuttaa laadun ja tuottavuuden heikkenemistä.
2. Odottaminen, jota tapahtuu kun aikaa ei käytetä hyväksi.
3. Kuljettaminen, joka ei lisää tuotteen arvoa.
4. Tarpeeton prosessointi, eli käsittely, joka ei tuo lisäarvoa asiakkaalle.
5. Tarpeeton varastointi, eli varastojen syntyminen on merkki materiaalivirtojen ongelmista.
6. Tarpeettomat liikkeet, mikä tarkoittaa käyttäjältä vaadittavia liiallisia taipumisia tai venymisiä sekä kävelyä prosessien välillä.
7. Virheet eli tuotteisiin syntyvät virheet, jotka menevät tuotantoketjussa eteenpäin. Ne maksavat sitä enemmän mitä myöhemmin ne havaitaan ja niihin reagoidaan.

Seitsemän hukan poistamisella pyritään varmistaman osien ja informaation tasainen virtaus liiketoimintaprosesseissa. Lean-ajattelu mahdollistaa liiketoimintaprosessien systemaattisen analysoinnin arvontuottamisen lähtökohdan luomiseksi. (Harrison & van Hoek 2008 s. 194-195)

Landerin ja Likerin (2007) mukaan kyse ei ole siitä, onko mahdollista ottaa käyttöön Toyotan tuotantojärjestelmän työkaluja uusissa ympäristöissä. Tärkeintä on pääperiaatteiden ymmärtäminen ja niiden toteuttaminen uudessa kohteessa, ja järjestelmälliset metodit kehittymiseen ja oppimiseen. Työkalut heikentyvät tai jäävät sopeuttamatta muuttuvissa olosuhteissa ja suoritukset laskevat, jos periaatetason ymmärrys Leanin periaatteista ei ole selvä. Työkaluja voidaan käyttää apuna Toyotan järjestelmän pääperiaatteiden ymmärtämisessä. Eli työkalut toimivat toimintatapojen jalkauttamisen lisäksi käytännön tason koulutuksena Toyotan mallin pääperiaatteista. Ymmärrettäessä kaikki periaatteet, on mahdollista joustavasti soveltaa teoriaa kohdeyrityksen tarpeisiin. (Lander & Liker 2007) Tämä on erityisen tärkeä huomio kaikissa yrityksissä, koska sokea oppeihin luottaminen ei varmasti paranna kannattavuutta, jos oppeja ei sovelleta yrityksen tarpeita huomioiden.

2.5.2 5S-menetelmä

Lean-tuotannon ohella Japanista on lähtöisin myös monia muita minimalistisuuteen ja oikea-aikaisuuteen perustuvia tuotantofilosofioita. 5S on jatkuvaan parantamiseen ja lean-tuotantoon sopiva toimintamalli, jolla pyritään vähentämään tuotannon hukkia

keskittymällä työpisteiden siisteyteen ja järjestykseen. 5S-menetelmää voidaan pitää lean-tuotannon osana, mutta sen käytäntöjä voi hyödyntää melkein missä tahansa. 5S koostuu viidestä japaninkielen sanasta ”Seiri”, ”Seiton”, ”Seiso”, ”Seiketsu” ja ”Shitsuke” (Dulhai 2008; Gapp *et al.* 2008). Eri lähteet kääntävät termit jo englanninkielelle hieman eri tavoin, joten suomenkieliset vastineet vaihtelevat ainakin englannista käännettyinä vielä enemmän. Taulukkoon 1 on koottu käännökset, sekä englanniksi että suomeksi.

Taulukko 1. 5S vaiheet eri kielillä. (Dulhai 2008; Gapp *et al.* 2008; Marttila 2011)

5S vaiheet eri kielillä		
Japani	Englanti	Suomi
Seiri	Organisation	Lajittele
Seiton	Neatness	Järjestä
Seiso	Cleaning	Siivoa
Seiketsu	Standardization	Standardoi, ohjeista
Shitsuke	Discipline	Ylläpidä

Suomenkieliset termit on pyritty kääntämään siten, että ne kertovat enemmän mitä kyseisessä vaiheessa tehdään etenkin kohdeyrityksessä, kuin ainakaan suorina käännöksinä englannista. Käännöksiä tärkeämpää on tietysti ymmärtää, mihin vaiheilla pyritään.

Dulhain (2008) mukaan yritykset voivat käyttää 5S-sääntöjen järjestelmää joko kokonaisuudessaan tai vain kolmea ensimmäistä sääntöä (3S). ”Seiri” tarkoittaa kaiken turhan poistamista työpisteiltä kuten ylimääräisten, jätteiden, käyttämättömien työkalujen ja välineiden sekä vanhentuneiden dokumenttien poistamista. ”Seiton” -vaihe sisältää ”Seiri” -vaiheen jälkeen säilytettyjen tavaroiden järjestyksen, varastoinnin ja merkitsemisen siten, että ne ovat tarvittaessa helposti ja tehokkaasti löydettävissä ja käytettävissä. Tavarat on sijoiteltu optimipaikoille niin, että ylimääräiset liikkeet ja kurottelut on poistettu. ”Seiso” tarkoittaa siivousta ja sen tarkoituksena on varmistaa turvallinen ja tuottavuuteen kykenevä tuotantoalue, jossa on merkitty tuotantoon ja varastointiin varatut alueet. (Dulhai 2008; Marttila 2011)

Marttilan (2011) mukaan kolmen ensimmäisen vaiheen avulla saadaan luotua 5S:n mukainen toimintaympäristö, jossa tuottavuuden ja työhyvinvoinnin pitäisi parantua. 3S ei kuitenkaan ota kantaa siihen, miten järjestys saadaan ylläpidettyä ja hyvä toimintaympäristö säilytettyä. (Marttila 2011) ”Seiketsu” voidaan suomentaa

standardoinniksi tai ohjeistukseksi. Se tarkoittaa Dulhain (2008) mukaan sarjaa selkeitä sääntöjä, joilla ylläpidetään täydellistä hygieniää ja miellyttävää ympäristöä työpisteillä. ”Shitsuke” tarkoittaa työmenetelmien, jatkuvan oppimisen ja itsekurin seuraamista. (Dulhai 2008)

5S-järjestelmän käytöstä ja ylläpidosta on saatavissa monia hyötyjä: (Dulhai 2008)

- työn tuottavuuden paraneminen
- tuotantokustannuksien aleneminen
- työturvallisuuden paraneminen
- yksittäisten henkilöiden toiminnan laadun paraneminen
- asiakastytytyväisyyden paraneminen
- todistaa, että laatujärjestelmät luovat kehyksen jatkuvalle kehitykselle
- työntekijöiden organisoinnin paraneminen
- työntekijöiden rasituksen väheneminen

Vastaavasti huonoja puolia Dulhain (2008) mukaan ovat:

- verrattain hidas käyttöönotto
- käyttöönoton aikana työn tuottavuus voi heikentyä

Jo listojen pituuksista huomaa, että Dulhain esittelemät hyödyt ja heikkoudet painottuvat hyvin paljon ensin mainittuihin. Esimerkiksi rasituksen väheneminen ja laatujärjestelmien toimivuuden todistaminen ovat hieman kyseenalaisia ja etenkin tapauskohtaisia hyötyjä. Heikkouksien käsittely on jäänyt artikkelissa hieman pienemmälle painoarvolle, minkä huomaa huonojen puolien jäämisestä yläkäsitteiden tasolle. 5S-järjestelmän käyttöönottoon liittyviä haasteita ja riskejä ei ole käsitelty ollenkaan. Toisaalta myös Marttilan (2011) mukaan tärkeä työntekijöiden sitouttaminen 5S-projektiin, ja sitä kautta paraneva työmoraali, on jäänyt Dulhain hyödyistä listaamatta. Tästä voidaan päätellä, että 5S-järjestelmästä saatavat hyödyt ovat tapauskohtaisia. Riippumatta sovelluskohteesta järjestelmän periaatteet ovat varmasti hyödyllisiä kuten esimerkiksi se, että karsitaan turha pois ja keskitytään olennaiseen. Lopulta kaikkein tärkeintä on, miten järjestelmä otetaan käyttöön yrityksessä.

Dulhai (2008) väittää 5S-järjestelmän johtavan seuraavien tavoitteiden täyttymiseen:

- asiakaskeskeisyys
- prosessien tuottavuuden ja tehokkuuden paraneminen
- kustannussäästöt
- arvon lisäämiseen keskittyminen
- henkilöstöresurssien jatkuva parantaminen
- muutosvastarinnan vähentyminen.

Dulhain väite, että 5S vähentäisi muutosvastarintaa on hieman kyseenalainen. Omien havaintojeni mukaan 5S synnyttää muutosvastarintaa, mutta tietysti on mahdollista, että joissain olosuhteissa muutosvastarinta vähenee viimeistään prosessin ylläpitovaiheessa ja onnistuneen 5S-projektin jälkeen uusien muutosten vastustaminen vähenee. Joka tapauksessa 5S-järjestelmällä on mahdollista saavuttaa sellaisia hyötyjä, jotka ovat yritykselle kuin yritykselle tärkeitä.

2.5.3 SMED-menetelmä

SMED-menetelmä (Single-Minute Exchange of Die) on työkalu, jolla pyritään asetusajojen lyhentämiseen tuotannossa. Tarkoituksena on saavuttaa alle 10 minuutin asetusajat, jotta tuotannossa kyetään tehokkaasti tuottamaan pieniä eriä. On tietysti yritys-kohtaista pitääkö pyrkiä jopa alle yhden minuutin asetusajoihin. SMED-menetelmä on kehitetty 1950-60-luvuilla Japanissa osana Toyotan tuotantojärjestelmää. SMED on erityisen tärkeä ja tehokas piensarjatuotannossa, jossa tehtävät sarjat vaihtuvat tiheästi (Harrison & van Hoek 2008 s.197).

Alla olevassa kappaleessa on kuvattu SMED:in kahdeksan eri kohtaa, joiden avulla voidaan lyhentää asetusaikaa. Myöhemmin tässä kappaleessa on selitetty jokainen vaihe tarkemmin. (Yamashina 1982 s. 6-7)

1. Erottelu koneessa ja koneen ulkopuolella tehtävien asetusten välille
2. Koneen seisokkiajan lyhentäminen siirtämällä asetus(aika) koneen ulkopuolelle
3. Toiminnallinen vakiointi.
4. Rationaalisten kiinnitysvälineiden käyttäminen
5. Rationaalisten ohjaimien käyttäminen
6. Työvaiheen samanaikaistaminen
7. Tarkennustarpeen eliminoiminen
8. Edelleen tarkentaminen tai mekanisointi

Ensimmäiseksi erotetaan sisäiset ja ulkoiset asetukset toisistaan. Sisäisillä asetuksilla tarkoitetaan sellaisia toimenpiteitä, joiden tekeminen vaatii koneen pysäyttämisen, kuten esimerkiksi suuttimen vaihto vesileikkuriin. Ulkoiset asetukset ovat sellaisia toimenpiteitä, jotka suoritetaan koneen ulkopuolella eivätkä vaadi koneen pysäyttämistä. (Yamashina 1982 s. 6)

Toisessa vaiheessa koneiden seisokkiajan lyhentäminen siirtämällä asetusajokoja koneen ulkopuolelle tarkoittaa kaikkien koneen sisäisten asetusajojen läpikäymistä. Mahdollisuuksien mukaan ne siirretään tehtäväksi koneen käydessä. Esimerkki asetusajojen siirrosta on sisäisen asetuksen esivalmistelu siten, että koneen pysäytys vaatii mahdollisimman vähän aikaa. Kolmannessa kohdassa toiminta vakioidaan siten, että asetukset hoidetaan oikeassa vaiheessa ilman turhia koneen pysäytyksiä. (Yamashina 1982 s. 6)

Rationaalisten kiinnitysvälineiden ja ohjaimien käyttäminen tarkoittaa, että ne ovat tarkoituksenmukaisia ja helposti käytettäviä. Erilaisten pikalukituksen käyttö nopeuttaa toimintaa, jos ne sopivat käyttötarkoitukseen. (Yamashina 1982 s. 6-7)

Kuudennessa vaiheessa keskitytään samanaikaistamaan toimintoja mahdollisimman paljon. Eli kaikki työvaiheet, jotka on mahdollista tehdä samanaikaisesti, suoritetaan samanaikaisesti. Seuraavassa vaiheessa vähennetään tarkennustarvetta, ettei koneen asetuksia jouduta muuttamaan turhaan. Viimeiseksi tarkennetaan toimintaa edelleen liittyen kohtien 1-7 toimenpiteisiin ja mekanisoidaan kehitettyjä toimia tarkoituksenmukaisilla apukeinoilla. (Yamashina 1982 s. 6-7)

Näiden vaiheiden läpikäymisellä on mahdollista kasvattaa koneen käynnissä oloaikaa ja vähentää tuottamatonta ajankäyttöä. Näin lopputuloksena on enemmän valmiita tuotteita samassa ajassa, mikä nopeuttaa materiaalivirtaa. Harrisonin ja van Hoekin (2008 s.199) mukaan tämä mahdollistaa piensarjatuotannon, jossa kilpailuetua tavoitellaan tuotevariatioiden eikä suuruuden ekonomian avulla. Juuri tähän kohdeyrityksen toiminta perustuu.

2.6 Varastointi

Varastointi on valmistavassa teollisuudessa käytännössä välttämätöntä. Se on olennainen osa kaikkia logistisia järjestelmiä. Materiaalivarastoilla voidaan saavuttaa etuja osastoissa, kuljetuksissa ja valmistuksessa. Olennaisinta kaikessa varastoinnissa on saada suuremmat hyödyt varastoinnista, kuin jos tuotetta ei varastoida. (Ritvanen & Koivisto 2007 s. 34 - 36) Suuret varastot aiheuttavat kustannuksia, mutta eivät tavallisesti lisää tuotteen arvoa (Hokkanen & Karhunen 2014 s. 200). Oikeiden varastotasojen määrittäminen on kompromissi varastointikustannuksien ja halutun palvelutason välillä (Ritvanen & Koivisto 2007 s. 36). Hokkasen ja Karhusen (2014 s. 201) mukaan varastonohjauksen tuottama lisäarvo koostuu toiminnan laadusta, toimitusvarmuudesta ja kustannuksista. Kustannukset pyritään tietenkin minimoimaan, mutta ilman toimitusvarmuuden heikkenemistä. Näiden kahden osa-alueen yhteensovittamisesta muodostuu toiminnan laatu. (Hokkanen & Karhunen 2014 s. 201)

2.6.1 Varastotyypit

Ritvanen ja Koivisto (2007 s. 34) kertovat varaston koostuvan käyttövarastosta ja varmuusvarastosta. Lambert ja Stock (2001 s. 232-235) taas esittelee kuusi varastotyyppiä.

- Kierto- tai käyttövarasto
- Varmuusvarasto
- Varasto kuljetuksessa
- Spekulatiivinen varasto

- Kausivarasto
- Kuollut varasto

Kierto- tai käyttövarasto on nimensä mukaisesti se varasto, jota tavallisesti käytetään tyydyttämään kysyntä. Sen suuruus määräytyy täydennysprosessin tehokkuudesta. Varmuusvarasto on varasto, jota käytetään poikkeustilanteissa tavallista suuremman kysynnän, toimittajan toimitusvaikeuksien tai muiden odottamattomien tilanteiden vuoksi. Kysynnän ja toimitusaikojen vaihtelu ovat varmoja asioita, joten niiden poistaminen on mahdotonta. Eli niihin tulee varautua. (Lambert & Stock 2001 s. 232-233) Varmuusvarasto mahdollistaa palvelutason säilyttämisen yllättävissä tilanteissa. Se aiheuttaa kustannuksia ja tarpeettoman suuri varmuusvarasto aiheuttaa kustannuksia tuottamatta lisäarvoa. Tyypillisesti organisaatioiden tulisi pyrkiä 95 % palvelutasoon. (Waters 2009 s. 355)

Varasto kuljetuksessa tarkoittaa nimikkeitä, jotka ovat matkalla toimittajalta tai menossa asiakkaalle. Tämän varaston merkitys kasvaa, jos tuotteita tilataan kaukaa siten, että toimitusajat ovat pitkiä. Spekulatiivinen varasto tarkoittaa varastoa, jota pidetään muista syistä kuin olemassa olevan kysynnän vuoksi. Materiaalia ostetaan varastoon, koska sen hinnan uskotaan tai tiedetään nousevan tai esimerkiksi suojaudutaan lakkoa vastaan. Kausivarasto on spekulatiivisen varaston muoto, jossa varaston arvoa kasvatetaan ennen kausituotteiden kysyntäpiikkiä. Kuollut varasto on käytöstä poistuneita tuotteita, joille ei ole olemassa käyttöä. (Lambert & Stock 2001 s. 232-235)

Lambertin ja Stockin varastotyytit eivät huomioi nimikkeiden jalostusastetta tarkasteltavan yrityksen näkökulmasta. Waters (2009 s. 340) lähtee luokittelussaan juuri nimikkeiden jalostusasteesta, eli raaka-aine, keskeneräinen tuotanto tai lopputuote. Yrityksen näkökulmasta varastoihin tulee suhtautua hyvin eri tavalla riippuen siitä missä vaiheessa tuotantoa nimikkeet ovat. Jos luokittelut yhdistää, erilaisia varastotyyppiejä on olemassa kolminkertainen määrä verrattuna Lambertin ja Stockin esittelemiin. Tosin osa varastotyypeistä on yrityksestä riippuen turhia ainakin joidenkin jalostusasteiden osalta.

2.6.2 Varastonohjaus

Oikeiden varastotasojen säilyttämiseksi on tärkeää tilata varaston täydennykset oikeaan aikaan ja oikean suuruisina. Eräkoon, tilaushetken ja varmuusvaraston määrittäminen on varastonohjauksen olennaisia osia. Toiminnanohjausjärjestelmän avulla on mahdollista hyödyntää materiaalitarvelaskentaa, jolloin tilaukset voidaan toteuttaa imuohjauksella. Silloin tilaukset tehdään, kun materiaalintarve ylittää varastosaldon tai varastosaldo alittaa kriittisen pisteen eli tilauspisteen. (Hokkanen & Karhunen 2014 s. 206-207)

Optimaalisen taloudellisen eräkoon (EOQ) määrittämiseen voidaan käyttää Wilsonin kaavaa (Waters 2009 s. 346). Optimaalisen eräkoon laskeminen on helpommin

ymmärrettävissä kuvasta 4, jossa kustannuksien muutos on kuvattu tilausmäärien mukaan.

Wilsonin kaava (Waters 2009 s. 346)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_0}{C_h}}$$

EOQ on taloudellinen tilausmäärä

D on vuotuinen kulutus

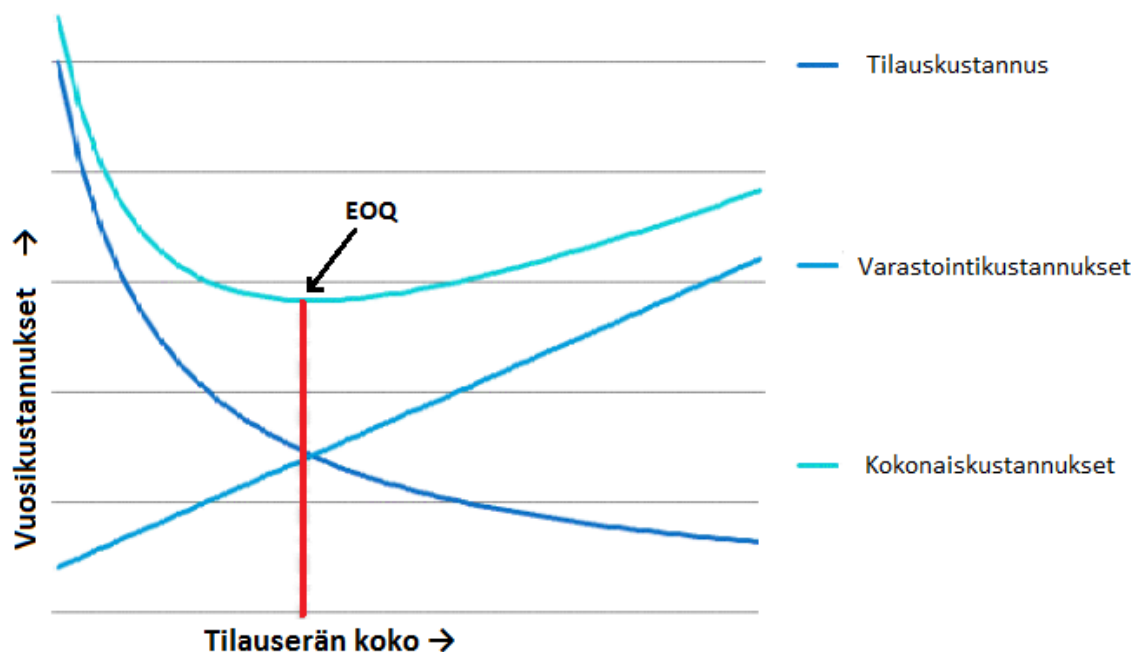
C₀ on ostoerän kiinteät kustannukset

C_h on varastointikustannukset = *v***r*

v on yksikköhinta

r on prosentuaalinen varastointikustannus

Wilsonin kaavan käyttäminen on ongelmallista, koska monet suureet, joita laskennassa käytetään ovat vaihtelevia arvioita. Lisäksi kaava tuottaa arvoja, joiden toteutus voi olla mahdotonta. (Waters 2009 s. 353) Kaava ei huomioi esimerkiksi tuotteiden vanhenemista, mahdollisia riippuvuuksia toisistaan tai palvelutasoa. (Hokkanen & Karhunen 2014 s. 135; Waters 2009 s. 353) Hokkasen ja Karhusen (2014 s. 204) mukaan tilauserien määrittämisen voi tasaisen kulutuksen tapauksessa hoitaa kokemuksen ja visuaalisten havaintojen perusteella.



Kuva 4. Tilauseräkoon vaikutus varastointikustannuksiin. (Mukailtu Hokkanen & Karhunen 2014 s. 204)

2.6.3 Varastoinnin kehittäminen

Kaiken kehittämisen lähtökohtana on kehitystarpeen tunnistaminen. Varastoinnin ongelmakohdat eivät välttämättä ole itsestään selviä. Stock ja Lambert (2001 s. 254 – 255) esittelevät huonon varastonohjauksen tuntomerkeiksi:

- jälkitoimitusten määrän kasvu
- jälkitoimitusten määrän pysyminen samana, huolimatta suurista investoinneista varastoon
- suuri asiakasvaihtuvuus
- peruttujen tilausten lisääntyminen
- ajoittainen puute riittävästä varastotilasta
- suuri eroavaisuus jakelukeskuksen ja merkittävien tuotteiden varastojen kiertonopeuksissa
- heikentyneet suhteet välittäjien kanssa, tilausten peruutusten ja kaupan vähenemisen myötä
- suuri määrä vanhentuneita tai käytöstä poistettuja tuotteita.

Varastointitarpeita voidaan Lambertin ja Stockin (2001 s. 255) mukaan vähentää usein monillakin toimilla, kuten esimerkiksi monitasoisten varastotasojen suunnittelun avulla, analysoimalla toimitus ja kuljetus-aikoja, alhaisen kiertonopeuden tuotteiden karsimisella, vaihtoehtoisten tuotteiden avulla ja varastotuotteiden täydennysarvojen mittaamisella. On yrityskohtaista miten tehokkaasti keinot toimivat. (Lambert & Stock 2001 s. 255) Tunnistamalla ensin ongelma voidaan arvioida, mitä kyseisistä vaihtoehtoista kannattaa suorittaa.

2.6.4 Varastonvalvonta

Haverila *et al.* (2009 s. 450) mukaan varastonvalvonta on toiminnanohjauksen perusrutiini, jonka avulla tuote ja nimikekohtaiset varastosaldot pidetään paikkansapitävinä. Ongelmat varastonvalvonnassa aiheuttavat merkittäviä lisäkustannuksia ja haasteita toiminnanohjaukseen. Haverila *et al.* (2009 s. 450-452) esittelee viisi menetelmää varastonvalvontaan:

1. Hankinta asiakkaan tilauksen perusteella
2. Varastokirjanpito
3. Visuaalinen valvonta
4. Inventointi
5. Toimittaja vastaa materiaalitilanteen valvonnasta

Ensimmäinen menetelmä, eli hankinta tilauksen perusteella tarkoittaa että materiaaleja hankitaan vain ja ainoastaan tarpeeseen, kun asiakkaan tilaus on saapunut. Varastokir-

janpito tapahtuu yrityksen tietojärjestelmän avulla. Se sisältää kaikki materiaalitapah-
tumien lisäksi seurataan tulevaisuuden tapahtumia, joiden avulla voidaan laskea vapaa
varastosaldo, jolle ei ole tiedossa käyttöä. (Haverila *et al.* 2009 s. 450-451)

Visuaalinen seuranta on menetelmä, jossa saldoa seurataan varastointipisteessä ja tilaus
suoritetaan, kun tietty varastotaso alitetaan. Esimerkiksi kahden laatikon menetelmä on
visuaalista seurantaa. Inventointia käytetään varastonvalvonnassa, kun materiaalin me-
nekki vaihtelee eikä vaihtelu ole ennustettavissa, tai kulutuksen laskenta on vaikeaa.
Viimeisessä menetelmässä materiaalitalanteen valvonnasta vastaa toimittaja. Menetelmä
toimii parhaiten, kun varastointikustannukset ovat pienet verrattuna varastonvalvonta- ja
tilauskustannuksiin. (Haverila *et al.* 2009 s. 452-453)

Käytettävän menetelmän valinnassa keskeisiä tekijöitä on useita. Asiakkaan vaatimuk-
set ja toimittajien toimitusajat sekä hinnoittelu vaikuttavat merkittävästi, mutta myös
materiaalin ominaisuudet saattavat sulkea pois osan menetelmistä. Eri materiaaleja voi-
daan ja kannattaakin hallita eri menetelmillä.

Riippumatta käytetyistä menetelmistä varastonvalvonta tulee tarkastaa aika ajoin inven-
toimalla jo Kirjanpitolain (30.12.1997/1336) noudattamisen varmistamiseksi. Kökin ja
Shangin (2007) mukaan automatisoitu varastonvalvonta pitää harvoin paikkansa, vaikka
yritykset sijoittavat kyseisiin järjestelmiin huomattavia panostuksia. Kangin ja Gersh-
winin (2004) mukaan virheellisiin saldotietoihin tukeutuva järjestelmä ei kykene ylläpi-
tämään hyvää tuotteiden saatavuutta asiakkaille minimikustannuksilla. Hävikki aiheut-
taa huomattavasti suuremmat kustannukset virheellisten tietojen kautta, kuin itse hävi-
kin kustannuksina. (Kang & Gershwin 2004) Chasen ja Jacobsin (2012 s. 382) mukaan
yrityksen tulisi määritellä, miten suuret virheet varastoarvoissa ovat hyväksyttäviä. Hi-
taasti kiertävillä materiaaleilla se voi olla jopa viisi prosenttia, kun tärkeämmillä materi-
aaleilla voidaan pyrkiä jopa 0-0,2 %. Varastosaldojen virheet on selvitettävä inventoi-
malla. Inventaarion voi suorittaa kiertävänä osainventaariona, jolloin lasketaan vain
tiettyjen materiaalien saldot kerrallaan. Laskettavia materiaaleja voi ryhmitellä esimer-
kiksi kulutuksen, ominaisuuksien, lähestyvän tilauspisteen tai loppumisen perusteella.
(Chase & Jacobs 2012 s. 381-382) Riittävän usein tapahtuvalla inventaariolla voidaan
varmistaa varastonvalvonnan toimivuus ja tarvittaessa ryhtyä parantaviin toimenpitei-
siin.

3. KOHDEYRITYKSEN ESITTELY

Kohdeyritys on muoviteollisuuden pk-yritys, jonka ydinsaamiseen kuuluu äänieristysten suunnittelu ja valmistaminen ajoneuvo-, työkone- ja rakennusteollisuuden tarpeisiin. Yrityksen liikevaihto on noin neljä miljoonaa ja tulos 333 000 euroa. Se on perustettu vuonna 2000. Yrityksessä työskentelee n. 20 työntekijää tuotannon puolella sekä kahdeksan toimihenkilöä. Tuotanto on jaettu viiteen-kuuteen osastoon. Työvoimaa siirretään osastolta toiselle tarpeen vaatiessa, vaikka kaikilla työntekijöillä onkin periaatteessa omat tuotantopisteensä. Tuotanto on pääosin tilausohjautuvaa asiakkaan tarpeeseen räätälöityä piensarjatuotantoa. Luvussa 2.4 esitelty TKP pyritään säilyttämään mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tuotannossa.

Yritys toimii hyvin asiakaslähtöisesti tavoitteena asiakkaan ääniongelmien kokonaisvaltainen ratkaiseminen. Toiminnassa on oleellista olla mukana jo asiakkaiden tuotteiden suunnitteluvaiheessa, jolloin äänieristys ja värähtelyvaimennus on mahdollista suunnitella osaksi tuotetta. Näin varmistetaan parempi lopputulos verrattuna siihen, että ongelmia ryhdytään ratkaisemaan vasta valmiissa tuotteissa. Asiakaslähtöisyyttä on yrityksen johdon ja myyntiorganisaation lisäksi pyritty jalkauttamaan myös tuotannon puolelle siten, että työntekijät tietävät mihin tuotteet menevät asiakkaan sovelluksissa. Toimitusvarmuus on myös yrityksen yksi käytetyimmistä mittareista, jonka perusteella ryhdytään herkästi vaadittaviin toimenpiteisiin.

Yritys on osa suurempaa kansainvälisesti toimivaa konsernia, joka on maailmanlaajuisesti tarkasteltuna johtavia toimijoita synteettisten vaahtomuovien kehityksen, valmistuksen ja markkinoinnin osa-alueilla. Konsernilla on kaksi muuta toimipistettä Suomessa, joista toinen on merkittävä raaka-aineiden toimittaja kohdeyritykselle. Toinen sisaryritys valmistaa samanlaisilla tuotantometodeilla samantyyppisiä eristetuotteita, mutta pääosin eri markkinasegmenteille. Tuotantometodien lisäksi yrityksillä on yhteinen tuotannosta vastaava johtaja. Kaikilla Suomen toimipisteillä on yhteinen toimitusjohtaja.

3.1 Organisaatiorakenne

Yritys jakautuu melko selkeästi tuotannon työntekijöihin ja toimiston toimihenkilöihin. Tuotantoon lasketaan kuuluvan eri osastojen työntekijöiden lisäksi varastotoiminnoista sekä tuoterakenteiden ja leikkuuohjelmien tekemisestä vastaavat henkilöt. Tuoterakenteiden ja leikkuuohjelmien tekijä toimii tuotannonsuunnittelijan kanssa tiiviissä yhteistyössä tehden osittain päällekkäisiä työtehtäviä.

3.1.1 Tuotanto

Laminointi ja liimaus -osaston tärkeimpiin toimintoihin kuuluvat raaka-aineiden pinnoittaminen sekä yhdistely tarvittaessa. Osasto työllistää tavallisesti kaksi työntekijää, mutta määrä vaihtelee yhdestä kolmeen työtehtävien laadusta riippuen. Osastolla on kolme laminointikonetta, joista tavallisesti käytetään vain yhtä päivässä. Laminointiosastolla tuotetaan merkittävästi puolivalmisteita, joita ei ole kohdennettu olemassa oleviin tilauksiin. Osa tuotannosta on asiakastilauksille kohdennettuja.

Tarraosastolla kiinnitetään tarra ja aihioidaan rullatavara. Tällä hetkellä koneella työskentelee kahdesta kolmeen työntekijää osittain porrastetusti. Tarraosasto on tyypillisesti ensimmäinen työpiste asiakastilaukselle kohdennetussa tuotantoketjussa. Raaka-aineet ja puolivalmisteet otetaan työlle yleensä tarraosastolla.

Stanssilla ja vesileikkuulla aihioista leikataan asiakkaan tarpeiden mukaisesti erilaisia kappaleita. Stanssi työllistää kaksi työntekijää. Vesileikkuu on yrityksen ainoa osasto, joka toimii pääsääntöisesti kahdessa vuorossa. Siellä työskentelee viisi työntekijää, joista yksi on vesileikkuun esimies. Stanssi ja vesileikkuu valmistaa pääasiassa valmiita tuotteita tarraosaston tekemistä aihioista.

Käsityöosasto on yrityksen suurin osasto viidellä-kuudella työntekijällä. Siellä tuotteiden jalostusastetta nostetaan entisestään ja se on ainoa osasto, jossa pystytään valmistamaan tarkasti tuotteita, jotka eivät ole levymäisiä. Viistosahaus, hitsaus, verhoilu, ompelu ja viimeistely ovat tavallisimpia käsitöiden tehtäviä.

Näiden osastojen lisäksi tehtaassa on joitain koneita, joita käytetään satunnaisesti, kun asiakastarpeet niin vaativat. Näille työvaiheille ohjataan työntekijät tavallisesti käsitöistä tai laminoinnista riippuen työn laadusta sekä käytettävissä olevista resursseista.

Yrityksen sisäisestä logistiikasta käytännön tasolla vastaa niin sanottu pihamies, eli varastomies. Hänen toimenkuvaansa kuuluu ulkovarastoista huolehtiminen ja tuotannon seuraaminen sillä tasolla, että hän pystyy huolehtimaan raaka-aineet oikeille tuotantopisteille oikeaan aikaan. Vesileikkuun esimies toimii tarvittaessa apuna vesileikkauksen raaka-ainetarpeiden täyttämässä. Pihamiehen tehtäviin lukeutuu myös tavarankuljetus ja purkaminen, sekä tavarankuljetus vastaanotto tietojärjestelmään. Lähtevästä tavarasta vastaa lähettäjä, jossa työskentelee yksi työntekijä. Hänen tehtäviinsä kuuluu tavarankuljetus, sekä pakkausmateriaalien ostaminen. Hän huolehtii myös lähetyksessä tarvittavien dokumenttien laatimisesta sekä noutojen tilaamisesta.

3.1.2 Toimihenkilöt

Yrityksessä on yhteensä kahdeksan toimihenkilöä.

1. Toimitusjohtaja
2. Johtaja
3. Myyntipäällikkö
4. Vientipäällikkö
5. Tuotepäällikkö
6. Tuotantopäällikkö
7. Myyntisihteeri
8. Tuotannonsuunnittelija

Myyntin päävastuu on myyntipäälliköllä, mutta johtaja, venti-, tuote- ja tuotantopäällikkö myyvät tuotteita ja palveluita omille asiakkaille ja tarvittaessa myös muille. Myyntisihteeri toimii asiakaspalvelurajapinnassa asiakkaan ja toiminnanohjausjärjestelmän välissä. Tuotannonsuunnittelija on vastuussa tuotannon ajoittamisesta ja tilausvahvistuksista, sekä toiminnanohjausjärjestelmän toiminnasta tuotannon puolella. Hankintoja hoitavat johtaja, tuotantopäällikkö ja tuotannonsuunnittelija. Johtajan vastuulla on pääasiassa ulkomaanhankinnat, tuotantopäälliköllä vastaavasti merkittävimmät kotimaiset hankinnat ja tuotannonsuunnittelijalla joidenkin paikallisten toimittajien nimikkeet. Toimihenkilöiden lisäksi myös muutamat työntekijät tilaavat tarvitsemiaan materiaaleja toimittajilta. Tuotepäällikkö tekee myös joitain hankintoja tuotekehityksen tarpeisiin, mutta niiden kulutusta ei seurata järjestelmän avulla.

3.2 Materiaalit

Yrityksen tärkeimpiä raaka-aineita ovat vaahto- ja solumuovit, rouhepuristeet sekä polyesterikuidut, jotka ovat tyypillisesti kevyitä materiaaleja. Tavallinen kuutiopaino vaihtelee 20 ja 200 kilogramman välillä. Kontrastina kevyille materiaaleille tuotteissa käytetään paljon myös raskas- ja kumimattoja. Raaka-ainenimikkeiden määrää kasvattaa tarve erottaa eri kuutiopainoiset ja kokoiset materiaalit toisistaan. Tämä moninkertaistaa hallittavien materiaalien määrän. Esimerkiksi rouhepuristeita on 14 eri paksuutta, kolmea levykokoa ja kolmea kuutiopainoa. Raaka-ainenimikkeitä on ERP-järjestelmässä n. 500 kpl ja lopputuotteita yli 4000 kpl. Yhteensä nimikkeitä on yli 5000, kuten luvussa 4.1.1 eritellään.

Kohdeyrityksessä on raaka-aine toimittajia yli 200. Yritys ostaa tuotannossa käytettävät raaka-aineet pääasiassa kotimaisilta markkinoilta. Osa tuotteista hankitaan Euroopasta ja osa Euroopan ulkopuoleltakin. Tavoitteena on kuitenkin suosia kotimaisia raaka-ainevalmistajia lyhyempien toimitusaikojen ja yksinkertaisempien hankintaprosessien vuoksi. Toimittajien kanssa ei ole juurikaan onnistuttu luomaan strategisia kump-

panuuksia. Osaltaan tähän vaikuttaa yrityksen keskeneräiset tietojärjestelmät, jotka eivät vielä mahdollista informaation tehokasta jakamista. Myös yrityksen pienuus vaikuttaa mahdollisuuksiin syventää toimittajasuhdetta.

3.3 Tietojärjestelmät

Yrityksessä on käytössä toiminnanohjausjärjestelmä, joka on otettu käyttöön vuonna 2011 ja sen käyttöönotto on kesken. Järjestelmää käytetään tällä hetkellä suurimmassa osassa tuotannon töiden ohjausta, tilausten lähettämisessä, asiakkaiden laskutuksessa ja myyntihinnaston ylläpidossa. Seuraavia käyttöönoton kohteita ovat tavaran vastaanotto, ostojen ja ostohintojen, arvostushintojen, varastosaldojen, puolivalmisteiden ja loppujen tuotannon töiden käsitteleminen järjestelmässä.

Lisäksi yrityksessä käytetään M-Files:ia tiedon tallentamiseen ja jakamiseen sekä toimihenkilöiden kesken, että toimihenkilöiden ja tuoterakenteiden suunnittelun välillä. Selkeät rutinoituneet toimintatavat tietojärjestelmien käytöstä puuttuvat. Tästä esimerkkinä toimihenkilöt saattavat välillä käyttää M-Filesiä ja välillä sähköpostin liitetiedostoja tuotekuvien jakamisessa.

4. YRITYKSEN NYKYTILAN KUVAUS

Yrityksessä on käytössä uusi toiminnanohjausjärjestelmä, joka sisältää materiaalinhallintaan tarkoitettuja komponentteja muun muassa hankintaehdotukset, ostotilausten tekemisen, tarvelaskennan, varastokirjanpidon ja inventoinnin. Yrityksessä ei ole kuitenkaan otettu käyttöön järjestelmän materiaalinhallintaa tukevia ominaisuuksia ainakaan järjestelmällisesti. Joitain ominaisuuksia on testattu ja saatettu käyttääkin, mutta järjestelmästä saatavan informaation oikeellisuudesta ei ole mitään takeita. Tässä luvussa esitellään yrityksen nykytila sekä havaitut ongelmakohdat.

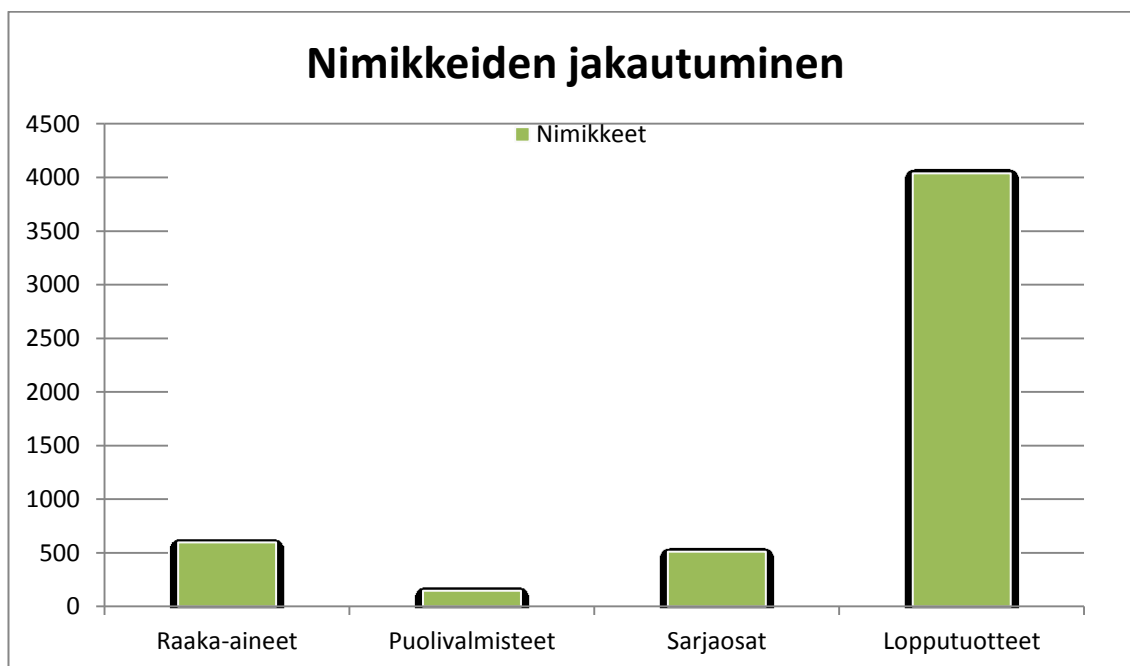
4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Tietojärjestelmän käyttöönotossa on tähän asti onnistuttu melko hyvin. Järjestelmän peruskäyttö tuotannossa on todella yksinkertaista niin kauan kuin kaikki tiedot ovat oikein eikä mitään tarvitse muuttaa. Tarvittavia muutostarpeita ovat esimerkiksi virheelliset raaka-aineet, virheelliset raaka-ainemäärät rakenteissa tai jos joudutaan käyttämään eri raaka-ainetta kuin rakenteelle on merkattu. Tähän mennessä tietojen pienistä ristiriidoista ei ole välitetty ja järjestelmän kautta on harjoiteltu ja toteutettu tuotannonohjausta, mutta järjestelmän kaikkea potentiaalia ei ole vielä hyödynnetty. Työntekijät ovat tällä hetkellä tottuneet käyttämään järjestelmää eikä normaalikäytössä tule enää ongelmia ainakaan kovin usein. Tämä on hyvä alusta kehittämislle, kun tarpeeton uusien asioiden jännittäminen on ylitetty ja perusosaaminen on kunnossa.

Tällä hetkellä järjestelmä toimii käytännössä siten, että järjestelmässä on suurimpaan osaan toimintojenohjausta tarvittavat tiedot valmiina. Eli asiakastilauksen saapuessa se syötetään järjestelmään ja järjestelmä automaattisesti generoi myyntitilauksesta tuotantotilaukset, jotka ohjaavat tuotantoa tekemään tarvittavat työt oikea-aikaisesti. Kun tuotteet ovat valmistuneet, lähettämässä näkyy, että tavarat ovat toimitettavissa. Toimituksen jälkeen järjestelmä tukee myös laskutusta. Tilausten vastaanotossa huomataan tilanteet, joissa asiakas tilaa uutta tuotetta tai sellaista tuotetta jota ei ole lisätty syystä tai toisesta järjestelmään käyttöönoton yhteydessä. Tällaiset tilaukset merkitään valmistusohjautuviksi, jolloin uusille nimikkeille luodaan rakenteet tuotannonsuunnittelussa, jonka jälkeen järjestelmä ohjaa tuotantoa nimikkeiden valmistuksessa.

4.1.1 Nimikkeet

Nimikkeitä on yli 5 000 kpl, kun lasketaan raaka-aineet, puolivalmisteet, sarjaosat ja myyntituotteet yhteen. Kuvassa 5 on kuvattu nimikkeiden jakautuminen näihin ryhmiin ERP-järjestelmässä. Raaka-aine- ja puolivalmistenimikkeet on nimetty siten, että alkuosa kertoo materiaalin ja loppuosa määrittelee nimikkeen mittoja tarpeen mukaan. Raaka-ainenimikkeissä ovat käytännössä lähes kaikki ostotuotteet, joita yritykseen tilataan, joitain poikkeuksia lukuun ottamatta. Raaka-aineet on jaoteltu 26:teen eri raportointiryhmään niiden käyttökohteiden ja ominaisuuksien perusteella. Puolivalmisteet ovat tyypillisesti laminoituja raaka-aineita, joita tehdään tarkoituksenmukaisesti varastoon. Sarjaosat ovat valmiita tuotteita, joita myydään suuremmissa kokonaisuuksissa, jolloin useasta eri sarjaosasta koostuu yksi lopputuote. Lopputuotteet ovat tyypillisesti asiakkaan käyttämiä tilausnimikkeitä. Järjestelmä kuitenkin mahdollistaa, että lopputuotteen nimikkeellä voi olla eri asiakkailla omat ulkoiset tunnuksset, jolloin asiakkaan on mahdollista määrittää millä nimellä tuotetta haluaa tilata. Yleensä tuotteet poikkeavat toisistaan, koska ne tavallisimmin leikataan asiakkaan toivomaan muotoon ja kokoon.



Kuva 5. Järjestelmässä olevien nimikkeiden jakautuminen. (Lähde. ERP-järjestelmä.)

Suuri osa nimikkeistä on luotu massa-ajolla järjestelmän käyttöönottoa valmistellessa niin sanotulla konversioajolla, joitain nimikkeitä on kopioitu ja muokattu toisilta saman tuoteryhmän nimikkeiltä ja osa on luotu puhtaalta pöydältä. Konversioajolla luoduista nimikkeistä on jo löydetty useita virheitä ja puutteita. Vastaavasti kopioiduissa nimikkeissä voi olla virheitä, jos on kopioitu vääriä tietokenttiä, kuten ulkoinen tunnus, joka on ostotilauksella näkyvä toimittajan tunnus samalle nimikkeelle. Tällöin on vaarana, että ostaja tilaa väärää materiaalia ja virhe huomataan vasta tilauksen saapuessa. Kolmas vaihtoehto on luoda kokonaan uusi nimike syöttäen nimikkeen

oleelliset tiedot järjestelmään manuaalisesti. Se on kaikkein hitainta ja ongelmana voi olla puutteelliset tiedot. Silloin virheitä tulee vähemmän ja virheet ovat tyypillisesti puuttuvia tietoja, jolloin ne huomataan helpommin eivätkä ne aiheuta sekaantumisen vaaraa. Nimiketietojen läpikäyminen virheiden varalta kuluttaa paljon resursseja eikä virheiden löytymisestä voi olla edes varma.

Nimikkeistä puuttuvat tällä hetkellä kaikki asiakkaiden omistamat raaka-aineet. Niitä hallitaan visuaalisesti tai asiakkaiden toimesta, joten niiden lisääminen järjestelmään ei ole ollut ensimmäisiä prioriteetteja. Tosin asiakkaat saattavat vaatia heidän materiaaliensa inventoimista, jolloin järjestelmän käyttö myös näiden materiaalien hallintaan voisi olla tarpeen. Osa asiakkaiden materiaaleista on täysin samaa materiaalia, jota kohdeyrityksessäkin käytetään. Tällöin sekaantumisen vaara on melko suuri, ja erillisten materiaalisaldojen käyttäminen järjestelmässä voisi parantaa materiaalien seurattavuutta.

Nimikkeillä on järjestelmässä omat oletus varastopaikat. Ne ovat virtuaalisia ja kertovat enemmän nimikkeen ominaisuuksista kuin fyysisestä sijainnista. Varastopaikat ovat raaka-aineille R100, lopputuotteille V100, puolivalmisteille P100, osille O100 ja alihankintatuotteille A100.

Kaikilla nimikkeillä, jotka valmistetaan yrityksessä, täytyy olla rakenne järjestelmässä. Rakenne on tuotteen valmistusohje. Se kertoo mitä resursseja tuotteen tekeminen vaatii. Rakenteen tärkeimmät tiedot ovat työvaiheet (järjestelmässä: vaiheet) ja tarvittavat osat (järjestelmässä: osat). Vaiheet kertovat missä järjestyksessä eri työpisteillä tuotteet tehdään. Osat kertovat mistä raaka-aine nimikkeestä tuote valmistetaan. Tietoihin liittyy myös arviot kulutettavien resurssien määristä sisältäen hukan. Järjestelmässä on noin 4250 rakennetta, jotka sisältävät kaikkien puolivalmisteiden ja suurimman osan sarjaosien ja lopputuotteiden valmistusohjeista. Rakenteet puuttuvat niiltä lopputuotteilta ja sarjaosilta, jotka ostetaan valmiina tuotteina tai valmistetaan alihankintana.

4.1.2 Järjestelmän käyttöönotto

Toiminnanohjausjärjestelmän laajempi käyttöönotto on viivästynyt pääasiassa resurssipulan vuoksi. Yrityksen työntekijöillä ei ole selkeää visiota, miten järjestelmän toimintaa kehitettäisiin osana päivittäistä toimintaa. Jos järjestelmässä huomataan virhe tai puute, sitä ei välttämättä korjata tai edes raportoida eteenpäin. Esimerkiksi jos ostotilausta tehdessä huomataan, että nimikkeeltä puuttuu tietoja, kuten hinta tai ulkoinen tunnus, niin hinta voidaan etsiä jostain, mutta se saatetaan korjata ainoastaan kyseiselle ostotilaukselle. Vastaavia esimerkkejä löytyy jokaisesta käyttäjäryhmästä niin tuotannon kuin toimihenkilöidenkin osalta. Tähän voi olla hyvin monia erilaisia syitä kuten, kiire, järjestelmän käyttökoulutuksen puute ja sitä kautta osaamattomuus,

selkeiden vastualueiden puuttuminen järjestelmän kehittämisessä sekä ymmärryksen puute siitä, miten tärkeää järjestelmän tietojen oikeellisuus on. Järjestelmässä olevia vikoja ja virheitä voidaan myös protestoida jättämällä korjaamatta havaitut virheet tai sitten virheestä raportoidaan väärälle taholle.

Järjestelmä ohjaa hyvin tehokkaasti tuotantoa, mutta ei varastoja tai hankintoja. Tämä on selvä epäkohta, ja tuotannonohjaaminenkin häiriintyy, kun raaka-ainetta ei ole varastossa. Lisäksi työjonoissa näkyy useita myöhässä olevia töitä, joihin ei ole edes materiaalia, mikä häiritsee tuotannon työntekijöiden työnsuunnittelua ja laskee motivaatiota.

4.2 Hankinnat

Yrityksessä hankinnoista vastuussa ovat pääosin tuotantopäällikkö ja johtaja. Uusien materiaalien hankintatarpeiden tunnistamiseen osallistuu lähes kaikki toimihenkilöt. Se tapahtuu sekä asiakastarpeiden, että toimittajien laajenevan tarjooman perusteella. Lisäksi seurataan toimialan markkinoiden kehitystä ja tehdään omaa tuotekehitystä. Tämän diplomityön puitteissa keskitytään kuitenkin tuotannossa käytössä oleviin materiaaleihin. Johtajan vastuulla on ulkomaantilaukset ja tuotantopäälliköllä kotimaiset raaka-aineet. Hintaneuvottelut, puitesopimukset, laskujen tarkistukset ja reklamaatiot sekä muu toimittajasuhteiden ylläpito tapahtuu yleensä kyseisten vastuuhenkilöiden toimesta. Tarvittaessa ja aikataulujen salliessa myös muut toimihenkilöt voivat osallistua esimerkiksi tapaamisiin.

Seuraavissa esimerkeissä esitellään miten kahden eri toimittajan materiaalia tilataan hankintatarpeen tunnistamisesta alkaen. Ensimmäinen esimerkki kertoo raskasmattojen tilauksesta. Raskasmatot ovat yksi yrityksen tärkeimmistä materiaaleista, koska sitä käytetään kohtalaisen paljon etenkin yhdelle suurimmista asiakkaista. Toinen esimerkki koskee rouhepuristeita, joiden saatavuus on vähintään yhtä kriittinen kuin raskasmattojenkin.

Esimerkki 1

Varastomies huomaa tiettyä raskasmattoa olevan noin 400 levyä jäljellä ja välittää tiedon hankkijalle. Mahdollisesti varastomies tarkastaa myös järjestelmästä, paljonko kyseistä materiaalia tarvitaan muutaman viikon sisällä. Raskasmatot tilataan tyypillisesti ulkomailta, jolloin materiaalin toimitusaika on pitkä ja edullinen eräköko toimituskustannuksien vuoksi suuri. Raskasmattoja tilataan tyypillisesti koko kontillinen. Ennen kuin tilaus tehdään, kartoitetaan mitä muita materiaaleja tullaan tarvitsemaan samalta toimittajalta ja miten paljon mitäkin materiaalia tilataan, jotta toimituskustannukset saadaan minimoitua. Toimitusaika vaihtelee paljon, eikä sen ennakoiminen ole helppoa. Toimittaja on jopa suoraan kertonut, ettei kohdeyritys ole

sen prioriteeteissa kovinkaan korkealla ja materiaalia saa sitten, kun se sopii heidän tuotantoonsa. Tuotteet saapuvat yleensä 2-7 viikon kuluessa tilauksesta.

Esimerkki 2

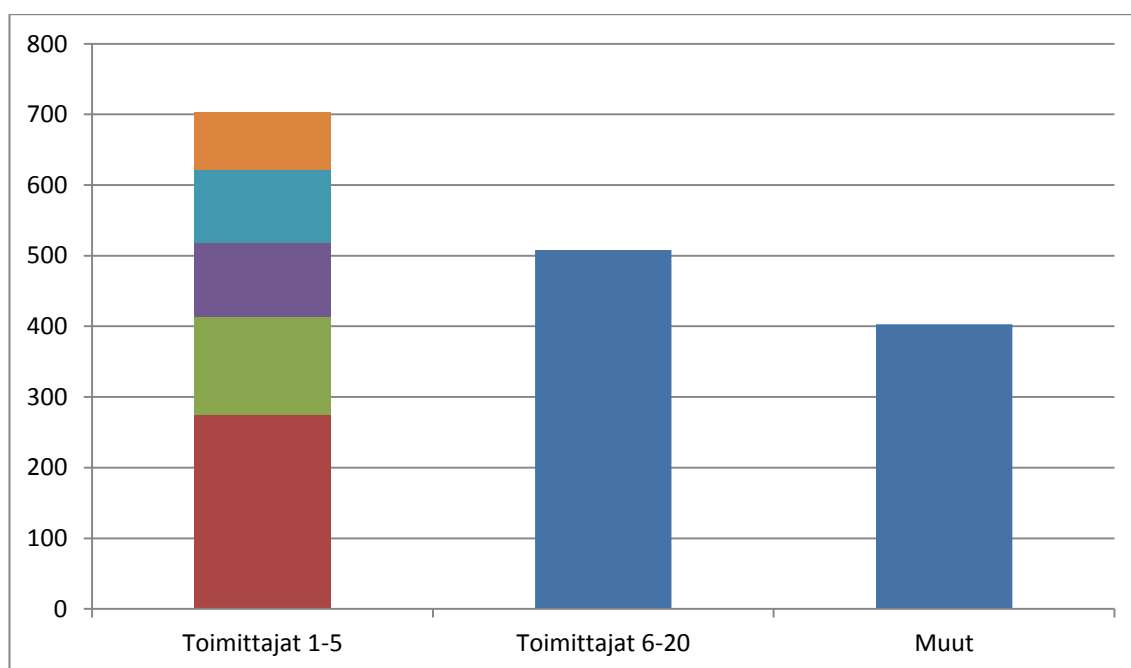
Rouhepuristeiden hankinnassa impulssi tilaukselle syntyy samalla tavalla varastomiehen huomattessa tarpeen nimikkeelle. Huonoimmassa tapauksessa impulssi tulee vasta tuotannosta, jossa on huomattu, ettei työlle ole riittävästi materiaalia. Tilausta tehdessä saatetaan yrittää keskittää kaikki tarvittavat rouhepuristeet samalle tilaukselle. Tärkeintä tilauksissa on kuitenkin materiaalitarpeen välittäminen toimittajalle, koska rouhepuristeiden toimittaja rahdin maksajana huolehtii kilpailukykyisistä kuljetuksista. Välillä materiaalia pyritään tilaamaan enemmän kuin on sillä hetkellä tarpeen, koska toimitusaikojen ja materiaalin laatuvaatimusten kanssa on ollut ongelmia. Tämä voi aiheuttaa suurta varastomäärän vaihtelua, kun lähes paniikinomaisesti tilataan paljon. Taloudellisesti tämä voisi olla hyvin merkittävä ongelma, jos materiaali olisi kalliimpaa. Varastotoiminnot joka tapauksessa häiriintyvät, kun tilaa vievää materiaalia on yli tarpeen.

Ensimmäisen esimerkki kertoo hyvin pk-yrityksen rajallisista mahdollisuuksista, kun toimitaan globaalissa liiketoimintaympäristössä huomattavasti suurempien toimijoiden kanssa. Esimerkin kaksi mukainen toimintatapa, jossa toimittaja maksaa rahdin ja sitä kautta huolehtii kuljetuksien kannattavuudesta, mahdollistaa kuljetuksien yhdistämistä toimittajan eri asiakkaiden kanssa. Tämä edesauttaa ympäristön huomioonottavien tehokkaiden kuljetusten järjestämistä. Toisaalta materiaalit saattavat saapua myöhässä tai ajoissa riippuen siitä, miten toimitus sopii parhaiten toimittajan aikatauluihin. Parhaiten järjestelmä toimii, kun toimituksia on joko useita kertoja viikossa, tai toimitettavat materiaalit ovat helposti varastoitavia. Joidenkin toimittajien kanssa on jopa sovittu, että tilaukset voidaan muuttaa parhaiten toimitukseen sopiviksi toimittajan omalla päätöksellä tiettyjen rajojen puitteissa.

Varastomiehen vastuualueen ulkopuolelle jäävien materiaalien tilaukset on suoritettu aikaisemmin selvästi esimerkeistä poiketen. Yrityksessä on käytetty kotiinkutsuja, joissa tuotannon ja lähettämön määrätty työntekijät ovat tilanneet käyttämiään materiaaleja itse. Kun toiminnanohjausjärjestelmä otettiin käyttöön tuotannossa, luovuttiin tarraosastolla tapahtuvista kotiinkutsuista. Tavoitteena oli antaa osaston tuotannontyöntekijöille enemmän aikaa uuden järjestelmän omaksumiseen ja tuotannon töihin keskittymiseen. Siirtymävaiheessa, kun järjestelmässä ei ole paikkaansa pitäviä saldotietoja, osaston työntekijöiden osaamista käytetään oikean suuruisten ja aikaisten tilausten tekemiseen. Lähettämön työntekijä vastaa pakkausmateriaalien ostoista, mutta tekee sen vielä järjestelmän ohi.

Hankinnoissa käytetään maalaisjärkeä, eli hankintaerät, jotka ovat selkeästi liian suuria yrityksen kulutukseen nähden, jätetään tekemättä ja etsitään parempi vaihtoehto, jos se vain on mahdollista. Pienen volyymin tuotteet voivat olla kriittisiä yrityksen toiminnan kannalta, vaikka kulutus olisikin vähäistä. Huomattavasti merkittävämpiä hankintoja ovat kuitenkin suuren volyymin hankinnat, eli yrityksen pääraaka-aineet. Niiden hankintaerien ja toimitusaikojen tulisi olla optimoitu ensisijaisesti kohdeyrityksen tarpeisiin ja vasta toissijaisesti toimittajien tarpeiden mukaisiksi.

Toimittajia on noin 200-250 kpl. Kuvasta 6 nähdään, että raaka-ainehankinnoista kaksi suurinta toimittajaa muodostavat yhteensä euromääräisesti samansuuruisen kustannuksen kuin top 20 listan ulkopuoliset toimittajat. Euromääräisesti 20 suurinta toimittajaa vastaa 75 % raaka-aineista. Pareton 80/20 sääntö kuvaa siinä mielessä yrityksen hankintoja, että suurin osa raaka-aineista tulee muutamilta toimittajilta.



Kuva 6. Ostot toimittajilta vuonna 2010 tuhatta € (Lähde. Yrityksen ostoraportti)

Suurimmilta toimittajilta ostetaan tyypillisesti yhteen tai kahteen nimikeryhmään kuuluvia tuotteita. Todella harvoille raaka-aineelle on käytössä useita toimittajia. Joidenkin raaka-aineiden saannin varmistamiseksi on jouduttu aloittamaan selvitysprosesseja, voiko vastaavia tuotteita ostaa ulkomailta tai jopa valmistaa itse. Tarroja hankitaan useilta toimittajilta, mutta nekään eivät virallisesti ole sama tuote, vaikka joidenkin tuotteiden ominaisuudet ovat lähes identtisiä.

Tällä hetkellä ostotilausten tekeminen järjestelmän avulla ei ole systemaattisesti käytössä. Tämän vuoksi myöhässä olevia avoimia ostotilauksia ei pystytäkään seuraamaan tehokkaasti järjestelmän avulla. Myöskään tavarantoimittajien toimitusvarmuutta ei seurata eikä dokumentoida järjestelmällisesti vaan se perustuu muistinvaraiseen

havainnointiin. Hankintojen suorittamista, ohjausta ja tehostamista heikentää selvästi reaaliaikaisen, jatkuvan ja luotettavan tiedon puute varastosaldoista ja osittain myös tulevasta käytöstä. Kun huomioidaan nämä puutteet, on jopa yllättävää miten vähän todellisia ongelmatilanteita syntyy.

4.3 Varastointi

Varastointi yrityksessä on hyvällä tasolla siinä mielessä, että tiloja on kohtalaisen runsaasti ja nykyisellä toimintatasolla varastosaldojen tarkkailu on toiminut siten, että vain harvat tuotteet ovat loppuneet kesken. Tyypillisesti materiaalin loppumiset ovat johtuneet enemmänkin odottamattomista ja hankalasti ennakoitavista tilanteista, kuin varaston- tai materiaalinhallinnan suoranaista puutteista. Tällaisia ennakoimattomia tilanteita ovat esimerkiksi olleet asiakkaan tilausmäärän yhtäkkiäinen lisääntyminen tai toimittajan odottamattomat toimitus- tai laatuvaikkeudet. Tässä alaluvussa esitellään kohdeyrityksen tavarantoimituksen vastaanotto, varastotilat sekä varastonhallinnan, -ohjauksen ja valvonnan toiminta nykytilanteessa.

4.3.1 Tavarantoimituksen vastaanotto

Materiaalin vastaanottaminen tapahtuu vain fyysisellä tasolla eli ei ollenkaan järjestelmässä. Informaatio saapumisesta jää ainoastaan vastaanottajan tietoon sekä jossain vaiheessa rahtikirjaan ja läheteeseen kirjattuna varastomiehen mappiin. Järjestelmän varastosaldot on päivitetty, kun järjestelmä otettiin käyttöön. Sen jälkeen saapumisia on kirjattu vain harjoitusmielessä, joten raaka-aineiden varastosaldot ovat usein negatiivisia ja positiivisetkaan saldot eivät pidä paikkaansa tai takaa materiaalin varastossa olemista.

Järjestelmä kertoo tavarantoimitustajalle materiaalien toivotun saapumisajankohdan, joka on syötetty tilaushetkellä, jos tilaus on tehty järjestelmän avulla. Tavallisesti saapumispäivämäärä ei pidä paikkaansa, koska se on pelkästään toivottu päivämäärä. Toimittajien vahvistamia päivämääriä ei syötetä järjestelmään. Ne välitetään toimittajan alkuperäisinä tilausvahvistuksina sähköpostilla tavarantoimitustajalle. Tavarantoimituksen vastaanotto ei siis voi helposti listata, mitkä tilaukset saapuvat tänään, huomenna tai edes tällä viikolla.

Tilausten tekeminen järjestelmän avulla on vasta harjoitteluasteella ja osa materiaaleista tilataan edelleen puhelimitse ilman mitään merkintää järjestelmään. Jos ostotilausta ei ole järjestelmässä, tavarantoimituksen vastaanottaminen ei onnistu järjestelmän normaaleilla saapumisten kirjaamisrutiineilla. Materiaalin saldotiedot voi päivittää oikeiksi ja materiaalit saa kirjattua inventoinnin muodossa, muttei virallisena saapumisena.

4.3.2 Varastotilat

Varastotiloja yrityksessä on useita. Pihalla on kolme lämmittämätöntä telttavarastoa, joista suurimmassa on kaksi kerrosta. (kts. Kuva 8 luku 4.4) Sisällä on vaahtovarasto ja lähettämön yhteydessä valmistuotevarasto. Lisäksi tuotantopisteiden yhteydessä on tarpeista riippuen jonkin verran varastotilaa. Suuressa kaksikerroksisessa telttavarastossa säilytetään alakerrassa rouhepuristeita, raskasmattoja sekä raaka-aineita, joiden kierto ei ole kovinkaan säännöllistä. Yläkerrassa säilytetään polyesterikuitulevyjä, joiden käsittely haarukkavaunuilla tai käsin on melko helppoa, koska raaka-aine on hyvin kevyttä. Kaksi pienempää telttavarastoa on keskenään samanlaiset. Toinen niistä on varattu pelkästään umpisoluisen polyteenivaahtomuovin varastointiin ja toinen on pääasiassa umpisoluisen vaahtomuovin sekä muiden kosteutta hyvin kestävien raaka-aineiden varastoimiseen.

Sisällä varastoidaan pääosin työlle tulevaa tavaraa sekä sellaisia materiaaleja, jotka ovat herkkiä kosteudelle ja/tai kylmyydelle. Vaahtovarastossa säilytetään polyeetteri- ja polyesterivaahtomuoveja enimmäkseen rullatavarana. Puolivalmisteita varastoidaan tarrahallissa, josta materiaalit yleensä otetaan työlle. Lämpimien varastotilojen tarve kasvaa talvella, kun esimerkiksi raskasmattojen pitää antaa lämmetä muutama päivä sisällä ennen kuin niiden käsittely on mahdollista, jolloin työlle tulevan tavarän vaatimat varastopaikat lisääntyvät.

Varastoissa ei ole nimikekohtaisia varastopaikkoja, koska materiaalien määrät vaihtelevat rajustikin. Kaikille materiaaleille on olemassa tavalliset varastopaikat nimikeryhmittäin jaoteltuna. Kun yritykseen tulee suuri kuorma raaka-aineita saattaa olla, että materiaaleja joudutaan sijoittamaan eri paikkoihin kuin normaalisti. Varastoissa ei ole merkitty kulkuväyliä tai muita vapaana pidettäviä alueita. Aika-ajoin kulkuväylät ovat tukossa ja häiritsevät merkittävästi varastojen käyttöä ja materiaalin virtausta.

4.3.3 Varastonhallinta

Varastonhallinta tapahtuu käytännössä yhden miehen voimin. Joistain tietyistä materiaaleista vastuu on jollain toisella työntekijällä, mutta esimerkiksi kaikki ulkovaraston raaka-aineet ovat varastomiehen vastuulla, kuten myös varaston järjestys ja käytettävyys. Varastosaldot ovat myös kyseisen varastomiehen muistin varassa. Menetelmä toimii visuaalisesti ja jopa yllättävän hyvin. Materiaalinvirtauksen tehostuessa nykyisestä ja yrityksen kasvaessa muistin varassa toimiminen muuttuu koko ajan haastavammaksi. Viimeistään siinä vaiheessa, jos varastotoiminnot siirretään kahteen vuoroon, nykyisen menetelmän toiminta häiriintyy. Tuotannon työntekijät hakevat osan materiaaleistaan itse etenkin iltavuorossa, mutta nykyisellään se ei vaikuta

varastosaldoihin niin merkittävästi, ettei varastomies pystyisi visuaalisesti ja muistin varassa hallitsemaan varastoja.

Järjestelmässä on varastopaikat, jotka on jaoteltu sillä periaatteella, missä vaiheessa materiaali on, esimerkiksi raaka-aine- tai puolivalmistevarastoiksi. Pelkällä varastopaikan tunnuksella ei ole mitään mahdollisuutta selvittää, missä materiaali fyysisesti todellisuudessa sijaitsee. Työntekijöillä on kuitenkin vahva tuntemus materiaaleista ja niiden vaatimista säilytysolosuhteista sekä eri varastojen ominaisuuksista, jolloin materiaali on yleisesti melko helposti löydettävissä. Poikkeuksena ovat tilanteet, joissa materiaalia ei edes ole varastoissa. Tavaraa voi joutua etsimään useista varastotiloista, ennen kuin voi edes suurella todennäköisyydellä vakuuttua, että materiaali on kokonaan loppu. Uudelta työntekijältä kestää melko kauan oppia, missä materiaalit ovat.

Vaikka varastotiloja on yleensä runsaasti, pahimmillaan kaikki ulkovarastot voivat olla niin täynnä, ettei sisään mahdu trukin kanssa. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että tavarantoimittajien minimitoimituserät ovat suuria tai suurista toimituksista saa paljousalennuksia. Samalla pyritään myös minimoimaan toimituskuluja. Yrityksen tapana ei ole ollut varastoinnin kustannuksien arvioiminen ainakaan järjestelmällisiin laskelmiin perustuen. Tämä on yksi syy miksi ostoerät ovat liian suuria yrityksen varastointiresurssit huomioon ottaen.

Puolivalmisteiden varastotasoa seurataan visuaalisesti tarraosaston työntekijöiden toimesta. Heidän työjononsa perusteella seurataan myös tulevaa käyttöä ja tilataan laminointiosastolta tarvittavat puolivalmisteet. Tämä tehdään kokonaisuudessaan järjestelmän ohi. Silloin käytettävän pinnan ja perusraaka-aineen saldot eivät muutu eikä valmistuvia puolivalmisteita kirjata järjestelmään.

Työvaiheen kuittaaminen tehdyksi vähentää raaka-aineiden, puolivalmisteiden ja sarjaosien saldoja varastosta automaattisesti. Jos jokin materiaali on loppu, se voidaan usein korvata käyttämällä esimerkiksi kaksinkertainen määrä puolet ohuempaa materiaalia. Järjestelmä kuitenkin olettaa, että materiaaleja käytetään työohjeiden mukaisesti, jolloin varastosaldot eivät täsmää ellei materiaaliottoja korjata manuaalisesti vastaamaan toteutunutta. Työntekijöitä ei ole ohjeistettu tekemään tätä, joten varastosaldojen ylläpito ei toimi tällä osa-alueella.

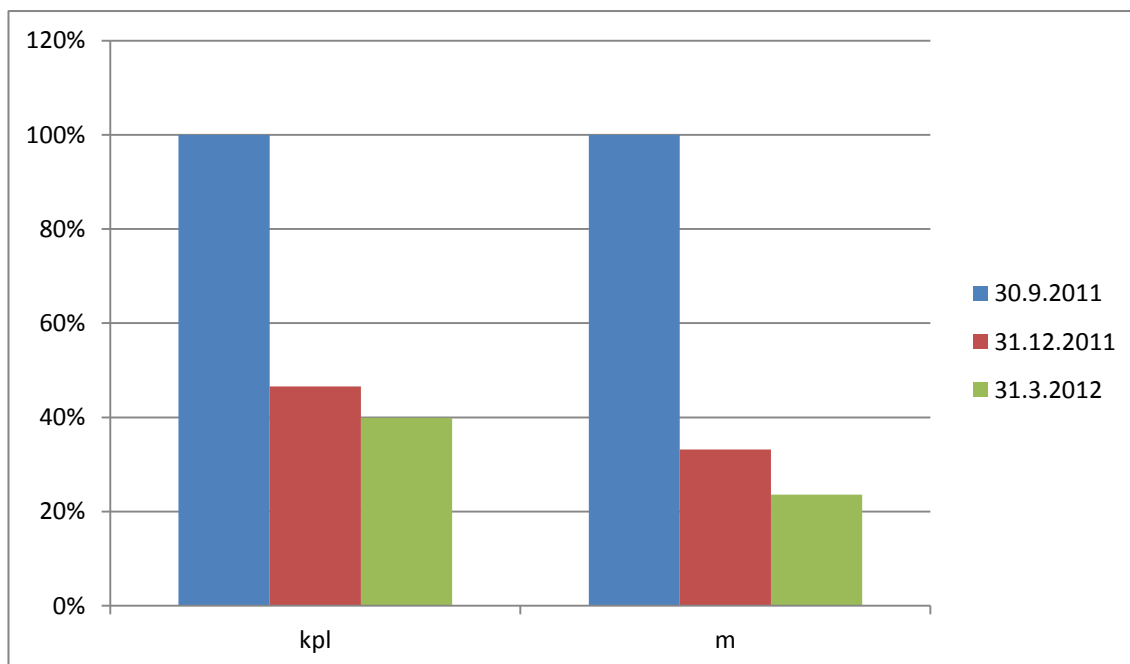
4.3.4 Varastonohjaus ja -valvonta

Yrityksessä ei ole määritelty varastonohjauksen perustietoja, kuten tilauspisteitä, eräkojoja tai varmuusvarastoja, ERP-järjestelmään systemaattisesti. Osalla nimikkeistä näitä tietoja löytyy, mutta ne voi olla kopioitu saman nimikeryhmän toiselta tuotteelta, jolloin arvojen oikeellisuuteen tai järkevyyteen ei voi luottaa.

Varastonvalvonta, kuten jo hankinnan esimerkeissä mainittiin, perustuu visuaaliseen seurantaan ja hankintoja edeltävään osainventoimiseen. Syntyneitä osainventaarioita ei siirretä järjestelmään, vaan ne toimivat ainoastaan hankintojen tukena. Järjestelmä pitää kyllä kirjaa varastosaldoista, mutta ne eivät pidä paikkaansa sellaisella tasolla, että niitä voisi hyödyntää.

Yrityksessä on huomattu yhteys materiaalinhallinnan tehokkuudella sekä inventoinnin helppoudella. Tämä yhteys johtuu useista eri tekijöistä. Ensinnäkin jos järjestelmään syötetään saapuvat materiaalit ja materiaalien käyttö, tiedetään vähintään kaikki materiaalit, joita varastoista voi löytyä. Tämä helpottaa vanhentuneiden käytöstä poistuneiden materiaalien tunnistamista. Pääasiallisesti inventaariossa lasketaan oman vastualueen tuotteet, koska niiden tunnistaminen vaatii ammattitaitoa ja näin saavutetaan luotettavin inventaariotulos.

Inventaarion toimintatapoja täytyy kehittää ensinnäkin vastaamaan konsernin vaatimuksia ja toiseksi vähentämään inventaariosta syntyvää työtaakkaa. Kuvassa 7 esitellään eri inventaariossa havaittujen virheiden määrää. Kuva kertoo lähtötilanteen varsin heikosta tilasta, josta parempaan suuntaan oli hyvin helppo lähteä. Tosin varastosaldoihin ei myöskään luotettu, joten ne eivät aiheuttaneet ongelmia.



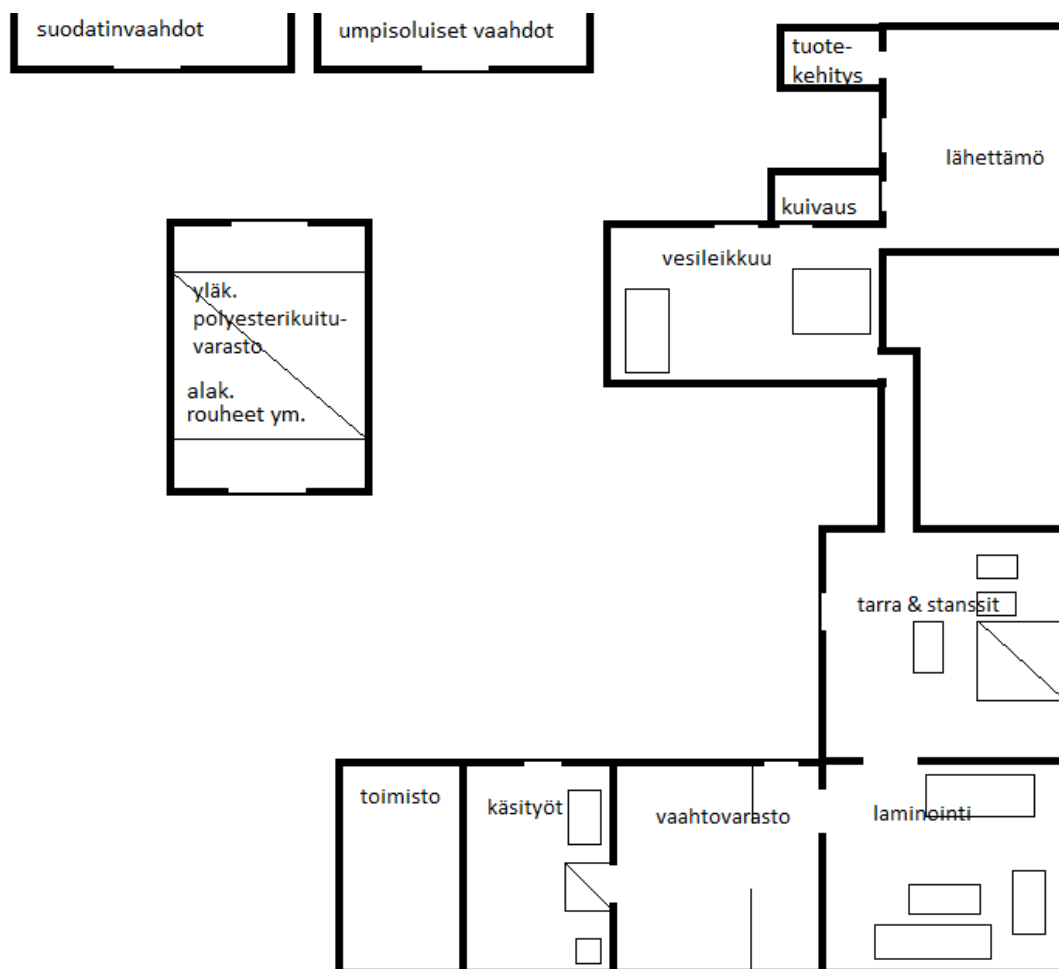
Kuva 7. Materiaalisaldojen virheiden vertailu inventaariotarkastuksittain yksiköiden mukaan jaoteltuna. (Lähde, ERP-järjestelmä)

Inventaarioiden vertailussa on laskettu kappaletavaran ja metreittäin hallittavan rullatavaran inventaariokorjausten itseisarvojen summat erikseen ja verrattu vuoden vaihteen ja ensimmäisen kvartaalin korjauksia syyskuun lähtötasoon. Kuten kuvasta 7 huomaa materiaalisaldot pitivät huomattavasti paremmin paikkaansa loppuvuodesta. Tosin 30.9.2011 tehty inventaario oli ensimmäinen järjestelmän käytön aikana tehty inventaa-

rio. Tällöin virheet materiaalisaldoissa ovat voineet syntyä jo käyttöönoton yhteydessä tai järjestelmän käytön harjoitteluvaiheessa. Lisäksi virheillä on ollut huomattavasti pidempi aika syntyä ja kertaautua ensimmäiseen inventaarioon. Joka tapauksessa virheiden vähentyminen kertoo ainakin paremmasta tilanteesta, vaikkei sen perusteella voitaisikaan yksiselitteisesti sanoa toimintatapojen parantuneen.

4.4 Layout ja materiaalivirrat

Yrityksen layout on hieman haasteellinen, koska se on yhdistetty usean aiemman yrityksen tiloista. Se on esitetty kuvassa 8. Useista pienehköistä halleista koostuvat tuotantotilat eivät ainakaan helpota materiaalin virtausta. Materiaalivirrat kulkevat yrityksessä hieman ristiin ja rastiin. Monen tuotteen kohdalla tämä on välttämätöntä, koska osa tuotteista kulkee toiseen suuntaan tuotantopisteiden ketjussa kuin toiset. Esimerkiksi rouhepuristeet menevät tyypillisesti ensin laminointiin ja sitten vasta tarrakoneelle, kun raskasmatot ja osa vaahdoista tarroitetaan ensin ja laminoidaan vasta sitten. Yrityksen layout on kuitenkin suunniteltu pääasiassa hyvin. Vesileikkuu, joka tuottaa eniten valmiita tuotteita, sijaitsee lähettämön vieressä. Laminointiosasto ja tarraosasto ovat suurimmassa osassa tuotantoketjuja oikeassa järjestyksessä ja materiaalivirta kulkee eteenpäin.



Kuva 8. Yrityksen layout (suuntaa-antava ei mittakaavassa).

Tuotantopisteet hienokuormittavat itse oman työskentelynsä järjestelmän avulla. Työntekijöiden vastuulla on, että he järjestävät työnsä järkevään järjestykseen siten, että koneiden asetusajat saadaan minimoitua ja materiaalin virtaus tuotantopisteen läpi on sujuvaa. Käytännössä se tarkoittaa hieman eri toimenpiteitä eri tuotantopisteillä. Tarraosastolla pyritään tekemään kaikki saman materiaalin aihiot kerralla ja vältetään ylimääräisiä tarran vaihtoja kesken päivän. Laminoinnissa on tavoitteena käyttää vain yhtä konetta päivässä, ja tehdä samaa pintaa vaativat työt peräkkäin. Vesileikkuussa asetusaikojen minimoiminen on hieman haastavampaa, koska työt joudutaan suorittamaan tilauskohtaisesti, ja asetusaikoja syntyy aina leikkuuohjelmaa vaihtaessa. Työn sujuvuutta voidaan parantaa sillä, että koneen puhtautta vaativia polyesterikuituja leikataan mahdollisimman suuri määrä peräkkäin ja konetta eniten sotkevat raskasmatot, kun kone aiotaan joka tapauksessa pestä.

4.4.1 Materiaalivirrat

Impulssit sisäisten materiaalivirtojen syntyyn tulee siis tuotantopisteiltä hienokuormituksen eli töiden järjestyksen valinnan yhteydessä. Käytännössä ne ovat

joko puhelimitse, suullisesti tai lapuilla annettuja ohjeita varastomiehelle tuoda oikeat materiaalit tuotantopisteelle. Työntekijät suorittavat osan raaka-ainesirroista myös itse. Työpisteillä, joilla työskentelee kaksi tai useampi henkilö kerralla, pystyy yksi tuotannon henkilö noutamaan tarvittavat materiaalit. Tällaisia työpisteitä ovat tarraus ja laminointi osittain. Laminoinnin kaikista työtehtävistä ei pysty irrottautumaan materiaalin noutoon. Vesileikkuussa toimii osallistuva työnjohtaja, joka pystyy noutamaan tavarat.

Tällä hetkellä lastaukseen ja purkamiseen kuluu noin puolet varastomiehen työpäivästä ja tuotannon tarpeiden täyttämiseen kahdesta kolmeen tuntia. Varastomiehellä olisi mahdollisuus tarkastella työpisteiden työjonoja ja materiaaliatarpeita järjestelmän avulla, mutta koska hienokuormitus tapahtuu vasta työjononäkymän jälkeen järjestelmän ohitse, järjestelmällä ei ole varastomiehelle riittävää informaatiota materiaaliatarpeesta. Telttavarastoissa säilytettävät raaka-aineet otetaan käyttöön yleensä joko tarrauksessa tai laminoinnissa. Osa tuotteista kuitenkin ohittaa nämä tavallisimmat tuotannon alkuvaiheet ja menevät suoraan stanssille, vesileikkuuseen tai käsitöihin. Vaahtovaraston materiaalit otetaan käyttöön lähes poikkeuksetta joko laminoinnissa tai tarraosastolla.

Tuotantopisteiden väliset tavaravirrat kuljetetaan pääosin tuotannon työntekijöiden toimesta. Lavat kuljetetaan haarukkavaunuilla ja rullat lattialla pyörittäen. Järjestelmä kertoo tuotantotilauksen seuraavalle työvaiheelle edellisen työvaiheen tilan, eli onko työ vielä aloittamatta, kesken vai valmis. Tällöin työntekijän on mahdollista tietää, voiko tarvittavan materiaalin jo hakea. Usein materiaalit kuitenkin viedään seuraavalle tuotantopisteelle heti kun ne valmistuvat. Tämä on lähes olosuhteiden sanelema pakko, koska työpisteillä ei ole tavallisesti tilaa säilyttää valmiita tuotteita. Laminoidut aihiot, jotka menevät vesileikkuulle kuljetetaan pääosin trukilla samoin kuin käsitöistä lähettämöön menevät valmiit tuotteet.

Laminointiosaston toimintaperiaatteet poikkeavat merkittävästi yrityksen muusta toiminnasta. Mikään muu tuotantopiste ei tee tarkoituksella puolivalmisteita varastoon. Osastolla tehdään käytännössä pelkästään täysiä rullia, jolloin puolivalmisteiden varastointi on välttämätöntä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että suuri osa rullatavarasta laminoidaan kahdella tai kolmella erilaisella pinnalla, jolloin varastoitavia tuotteita ja nimikkeitä muodostuu kolmin- tai nelinkertainen määrä. Laminoinnin kapasiteetin, kysynnän ja tuotantotapojen vuoksi puolivalmisteen normaali valmistus voi kestää jopa viikon tilaushetkestä. Tarpeen vaatiessa sitä voidaan nopeuttaa noin yhteen vuorokauteen. Eräkoon pienentäminen asiakastilauksien suuruisiksi on nykylaitteistolla kuitenkin mahdotonta, koska koneiden asetusajat ovat pitkiä ja tuotantoprosessit vaativat jo valmiiksi suuria eriä. Tuotannon sujuvuuden varmistamiseksi rullatavaraa on pakko olla puolivalmistevalastoissa. Lisäksi eniten kuluvia rouhepuristeita tehdään

varastoon. Tämä lisää huomattavasti tuotannon joustavuutta, jolloin yksittäinen tilaus kyetään usein valmistamaan muutamassa tunnissa jos se on välttämätöntä.

Valmiit tuotteet syntyvät yleensä vesileikkuusta, stanssilta tai käsitöistä. Materiaalivirtauksen kannalta tärkein näistä on vesileikkuu ja se sijaitseekin lähimpänä lähettämöä. Stanssi on merkittävästi kauempana lähettämöstä, mutta on myös tarrakoneen ja lähettämön välissä. Näin lähes kaikki stanssin kautta kulkevat tilaukset kiertävät tuotantolaitoksen samaan suuntaan kuin valtavirta.

Käsityöt muodostavat poikkeuksen materiaalivirtojen suuntaan. Käsitöissä suuri osa materiaaleista tulee keskeneräisenä tuotantona vesileikkuusta, laminoinnista tai tarrauksesta. Tällöin materiaalivirta kulkee tavallista suuntaa vastaan. Lisäksi käsitöistä on pitkä matka lähettämöön, jonne suurin osa käsitöiden tuotteista virtaa seuraavaksi. Usein siirrot käsitöistä lähettämöön tapahtuu ulkokautta trukilla. Monesti käsityön työntekijät kuljettavat valmiit tuotteet itse rullakoissa tai sisäkautta haarukkavaunuilla. Samalla he pystyvät hakemaan seuraavia materiaaleja kuivaamosta.

Laminoinnissa on myös tuotantoa, jossa tehdään osittain tai kokonaan asiakkaiden materiaaleista myyntituotteita. Näistä suurimman volyymin tuotteet lastataan vaahtovaraston ovelta, jolloin materiaalien ei tarvitse kulkea turhaan lähettämön kautta.

4.4.2 Jätevirrat

Merkittävimmät jätteet ovat energia- ja kaatopaikkajäte, jotka syntyvät raaka-aineiden hukkapaloista. Lisäksi pakkausmateriaalia päätyy jätteisiin niin materiaalin käyttöön otossa kuin valmiiden tuotteiden lähettämisesäkin. Muita jätevirtoja ovat pääosin rikkoutuneista lavoista koostuva puujäte sekä romumetalli.

Jätteiden käsittely vie aikaa tuotantopisteissä sekä varastomieheltä, kun jätteet siirretään puristimeen. Yrityksessä on energia- ja kaatopaikkajätteelle puristimet. Puristimien täyttyminen hidastaa niiden toimintaa ja aiheuttaa ongelmia myös tuotannolle, kun tuotantopisteiden jäteastioita ei voida tyhjentää. Jätteet siis aiheuttavat myös merkittäviä henkilöstökuluja sekä hidastavat pahimmassa tapauksessa tuotantoa.

Jätevirtoja syntyy jokaisella tuotantopisteellä. Pakkausmateriaalien lisäksi kaikissa tuotantopisteissä hävitetään osa raaka-aineesta hyötytuotannon ohella. Merkittävimmät hukat syntyvät stanssilla ja vesileikkuussa, joissa aihioista leikataan tuotteita asiakkaan tarpeiden mukaisiin kokoihin ja muotoihin. Näissä vaiheissa materiaali on tyypillisesti jo jalostettu niin pitkälle, että sen uusiokäyttäminen on hyvin haasteellista.

Yrityksessä on selvitetty mahdollisuutta valmistaa hukkapaloista uusiomateriaalia, jollaista käytetään jo nyt tuotannossa. Ongelmaksi muodostuu että tyypillinen jäte, jota tuotannosta syntyy sisältää sellaisia komponentteja, jotka eivät sovellu käytettävään

uusiomateriaaliin. Käyttökelpoisia jätteitä syntyy niin vähän, ettei niiden hyödyntäminen ole taloudellisesti kannattavaa nykyisillä tuotantomäärillä.

Kuormalavat kierrätetään yrityksessä tehokkaasti. Raaka-aineiden mukana ei tule kovinkaan paljon lavoja, koska suuri osa materiaaleista tulee rullatavarana. Eli lavoja ostetaan uusina paljon. Kaikki käyttökelpoiset lavat lähetetään asiakkaille, joko erikseen laskutettuna tai tuotteiden hintoihin sisällytettyinä pakkauskustannuksina.

4.5 Lähtevän materiaalin hallinta

Valmiiden tuotteiden lähettämiseen liittyvät tietovirrat on otettu järjestelmässä käyttöön ja se on onnistunut kohtalaisen hyvin. Valmiita tuotteita ei pitäisi varastoida yrityksen politiikan mukaan juurikaan. Joidenkin asiakasvaatimusten vuoksi varastointia kuitenkin joudutaan tekemään, jotta toimitusajat kyetään pitämään riittävän lyhyinä. Toinen syy, miksi valmiita tuotteita tehdään ilman tilausta, on tuotantokapasiteetin tasaaminen. Eli sellaisia tuotteita tehdään varastoon, joita osataan ennustaa asiakkaan tilaavan lähitulevaisuudessa, jos muita töitä ei ole.

Järjestelmässä valmistuotevaraston (V100) varastosaldot eivät pidä paikkaansa vaan monet saldot ovat negatiivisia. Tämä johtuu siitä, että lähettämö lähettää tavarat, jotka lähettämöön tuodaan huolimatta siitä, onko niillä saldoa järjestelmässä tai ei. Yleensä tämä johtuu siitä, että viimeinen työvaihe on jäänyt kuittaamatta tuotannossa, mutta tuotteet ovat jo asiakkaalla. Tyypillisesti tämä kuittaamatta jäänyt vaihe on kokoonpano, jolle on määritelty vastuuhenkilö käsityöosastolta. Kokoonpanon työjono ei kuitenkaan näy käsityöiden työjonossa, eikä töiden seuraaminen visuaalisestikaan onnistu, kun käsityöosasto on kaukana lähettämöstä ja kuivaamosta, jossa sarjaosat tyypillisesti ovat. Tällöin osatuotevarastoon (O100) jää ylimääräisiä varastosaldoja.

V100 varastossa voi olla myös virheellisiä raaka-aineiden tai puolivalmisteiden saldoja, jos niitä on myyty jalostamattomina väärästä varastosta. Lisäksi varastoissa voi olla tavaraa, jonka olisi pitänyt jo lähteä, mutta asiakas ei ole noutanut tavaraa. Nämä tuotteet eivät näy saldoissa ollenkaan, mutta ne ovatkin toimitusehtojen mukaisesti ”luovutettu” asiakkaan hallintaan yrityksen varastossa.

4.6 Lean toteuttaminen yrityksessä

Seitsemän hukan vähentämiseen on yritetty panostaa yrityksessä muun muassa 5S-projektin yhteydessä. Ylituotantoon on pyritty reagoimaan heittämällä pois ylimääräiset aihiot ja tuotteet, sekä ohjeistamalla työntekijöitä tekemään vain tarpeellinen määrä. Kun työntekijät havaitsivat, että ylimääräinen tehty työ heitetään todennäköisesti pois, jätetään ylimääräiset materiaalit tekemättä. Monessa tilanteessa on vastoin maalaisjärkeä heittää hyvää raaka-ainetta tai puolivalmistetta jätteisiin, jolloin ylimääräisiä mate-

riaaleja saatetaan säästää ja pyrkiä käyttämään myöhemmin. Tämä toimii eri tuotantopisteillä hyvin eri tavoin. Tuotantoteknisistä syistä laminointi- ja tarrausosastoilla valmistetaan tavallisesti enemmän, kuin mitä todellisuudessa sillä hetkellä tarvitaan. On kuitenkin hieman kyseenalaista, ovatko ne ylimääräiset materiaalit lean-tuotannossa ajateltua ylituotantoa vai tarpeellinen pieni puskurivarasto. Joka tapauksessa nykyisten tuotantolaitteiden avulla laminointiosastolla ei voida välttyä ylimääräisten tekemiseltä.

Odottamisaikoihin on pyritty vaikuttamaan palkkaamalla varastomies tai pihamies, jonka tehtäviin kuuluu materiaalien tuominen työpisteille. Lisäksi vesileikkuussa on päivävuorossa esimies, jonka tehtävänä on varmistaa koneiden maksimaalinen käyttöaste. Pihamiehen roolissa voisi olla myös tehostamisen varaa lähinnä informaatiovirtojen puolella, jotta tuotannon todelliset materiaalit tarpeet olisivat varastomiehen tiedossa.

Kuljetuksien vähentäminen tuotantolaitoksen sisällä on hyvin haastavaa, koska laitoksen layout on vaikeasti muutettavissa ja todellinen layoutin uudistaminen edellyttäisi uusien tuotantotilojen rakentamista. Kuljetuksien tuotantoa häiritseviä vaikutuksia on kuitenkin pyritty vähentämään pihamiehen avulla, jonka toimenkuvaan kuuluu tarvittaessa myös keskeneräisen tuotannon kuljettaminen.

Tarpeetonta tuotteiden prosessointia tapahtuu jonkin verran laminoinnissa, jossa tekniikka on osittain vanhentunutta. Sen parantamiseksi on tehty erilaisia suunnitelmia ja esiselvityksiä, mutta niitä ei ole vielä päätetty toteuttaa. Merkittävintä tietysti on, että epäkurantteihin materiaaleihin ja tuotantotapoihin reagoidaan, ja asiat hoidetaan kuntoon.

Varastoinnin vähentäminen on erittäin haasteellista yrityksessä. Varastoja on lähes välttämätöntä pitää työpisteiden välillä, koska eri työt vievät hyvin eri määrän aikaa eri tuotantopisteillä. Esimerkiksi tarralla yhden aihion tekeminen kestää tyypillisesti muutamman sekunnin, kun taas vesileikkuussa kyseiseen aihioon voi kulua mitä tahansa minuuttia ja puolen tunnin väliltä. Osa tehtaasta toimii kahdessa vuorossa, jolloin työlle tulevan materiaalin varastointi on välttämätöntä, jotta resurssit ovat maksimaalisessa hyötykäytössä. Raaka-ainevarastoja ei olla edes halukkaita pienentämään vaan enemmänkin nähdään materiaalityö ongelmallisena. Varastoissa on kuitenkin epäkuranttia materiaalia, jonka varastointikustannukset todennäköisesti ylittävät materiaalin hankintahinnan. Tämä on ehkä merkittävin Lean -ajattelun mukainen tarpeeton varastointi. Varastonarvon pienentäminen ja sitä kautta tarpeettoman varastoinnin vähentäminen on yksi tärkeistä syistä, miksi uusi toiminnanohjausjärjestelmä on otettu käyttöön.

Tarpeettomien liikkeiden vähentämiseen ja työergonomian parantamiseen on myös yritetty panostaa 5S-projektin yhteydessä. Tehtyjä toimenpiteitä ovat esimerkiksi satula-työliien hankkiminen ja levy laminointikoneen vastaanottopään korottaminen, jolloin valmiita tuotteita ei tarvitse nostaa niin paljon. Lisäksi työpisteessä tarvittavien työkalu-

jen säilytyspaikkoja on mietitty ja kehitetty siten, että tarpeeton kävely ja etsiminen vähenevät.

Virheitä voi syntyä tuotantoprosessin missä vaiheessa tahansa. Virheisiin reagoiminen on yrityksessä hieman haastavaa ja jää usein vesileikkauksen, käsitöiden tai stanssauksen vastuulle. Nämä ovat tyypillisesti viimeisiä työvaiheita. Tällöin materiaali on kulkenut jo hyvin pitkän matkan tuotannossa ja kustannukset ovat sitä myöden myös korkeampia. Ongelmana on, että esimerkiksi laminoinnissa syntyvät virheet näkyvät usein vasta seuraavalla työpisteellä eli tarrauksessa. Tarrauksessa virheisiin on hankala reagoida, koska ei tiedetä millaisia osia aihioista leikataan ja suurin osa aihioista voidaan käyttää ensiluokkaisten tuotteiden tekemiseen ja vain osasta syntyy virheellisiä. Toisaalta sama virhe joissain toisissa aihioissa estää yhdenkään käyttökelpoisen tuotteen tekemisen. Vastaavasti virhe yhdessä tuotteessa ei ole enää virhe toisessa. Tuotteen käyttötarkoitus voi hyvinkin peittää esimerkiksi värivirheen tai muun visuaalisen virheen, jolloin pieni variaatio tuotteessa ei ole vika.

4.7 Havaitut ongelmat materiaalinhallinnassa

Diplomityötä tehtäessä on havaittu paljon materiaalihallintaan liittyviä ongelmia, jotka on koottu tähän lukuun jakaen ne toiminnanohjausjärjestelmän kriittisiin ongelmiin, muihin järjestelmän ongelmiin ja järjestelmän ulkopuolisiin ongelmiin. Ensimmäiseen kategoriaan lukeutuu ne asiat, joiden korjaaminen on välttämätöntä, kun järjestelmää käytetään materiaalinhallinnassa. Toiseen on listattu havaittuja ongelmia, jotka olisi hyvä korjata toimintatapojen selkeyden kannalta. Suurin osa ongelmista johtuu siitä, että toiminnanohjausjärjestelmää ei ole otettu kokonaisuudessaan käyttöön.

Kriittiset ongelmat toiminnanohjausjärjestelmässä:

1. Varastosaldot virheellisiä
 - a. raaka-aineissa
 - b. puolivalmisteissa
 - c. valmiissa tuotteissa ja sarjaosissa
2. Ostot puuttuvat järjestelmässä
 - a. hankintaehdotukset automatisoimatta
 - b. kotiinkutsut määrittämättä ja ohjeistamatta
 - c. muut ostot
3. Tarvelaskennan käyttöönotto tekemättä
 - a. raaka-aineille
 - b. puolivalmisteille
4. Järjestelmän data puutteellista ja virheellistä
 - a. Negatiiviset varastosaldot
 - b. Virheelliset nimikkeet
 - c. Virheet mm. materiaaliotoissa

5. Tavarán vastaanotto järjestelmään puutteellista

Muut ongelmat järjestelmässä:

6. Järjestelmän virheellisiin tai puutteellisiin tilanteisiin reagointi
 - a. Korvaavien raaka-aineiden käyttöä ei kirjata järjestelmään
 - b. Huomataan virhe tai puute, mutta ei tehdä asialle mitään
7. Asiakkaiden raaka-aineiden hallinta järjestelmän ulkopuolella
8. Pakkausmateriaalien hankinta järjestelmän ohi
9. Järjestelmän käyttökoulutuksen puute

Muut havaitut ongelmat:

10. 5S-projekti jäi kesken
11. Haasteelliset toimittajasuhteet
12. Raaka-aineiden loppuminen
13. Työajan haaskaus tavaroiden hakemiseen/etsimiseen
14. Riippuvuus yksittäisistä henkilöistä ja heidän muististaan
15. Johdon sitoutuminen muutokseen ja niiden läpivientiin
16. Varastojen epäjärjestys

5. MATERIAALINHALLINNAN KEHITYSSUUNNITELMA

Tässä luvussa laaditaan suunnitelma materiaalinhallinnan kehittämiseksi kohdeyrityksessä. Suunnitelma koostuu monista pienemmistä kokonaisuuksista, joiden toteuttamisesta syntyy konkreettisia tuloksia muun muassa materiaalinhallinnan selkeytymisenä ja tehostumisena. Toimenpiteiden runkona toimii edellisessä luvussa havaittujen ongelmien ratkaiseminen. Osaa kehityssuunnitelmasta on ryhdytty toteuttamaan välittömästi, koska ongelmat on koettu kriittisiksi. Luvun lopussa esitetään yhteenveto tuloksista ja pyritään arvioimaan niiden toteutuksen tärkeyttä, haasteellisuutta ja kustannuksia.

5.1 Toiminnanohjausjärjestelmä materiaalihallinnassa

Järjestelmä on otettu käyttöön jo alkuvuonna 2011 tuotannonohjauksen ja myynnin alueilla. Materiaalinhallinnan osalta järjestelmä toimii ainoastaan taustalla selkeästi puutteellisten tietojen ja toimintatapojen kautta. Tässä alaluvussa esitellään ensin miten järjestelmä tulee ottaa käyttöön materiaalihallinnassa, sitten miten järjestelmää ylläpidetään, jotta materiaalinhallinta toimii jatkossakin. Lopuksi käsitellään miten järjestelmää pitäisi hyödyntää entistä paremmin, jotta se tukee yrityksen materiaalinhallinnan tarpeita mahdollisimman kattavasti.

5.1.1 Järjestelmän käyttöönotto materiaalihallinnassa

Järjestelmän käyttöönotto materiaalihallinnassa vaatii kaikkien materiaalisaldoihin suoraan tai välillisesti vaikuttavien tapahtumien tarkastelua. Suoraan vaikuttavia tapahtumia ovat saapumiset, työlle otot, valmistumiset ja periaatteessa myös inventointi. Välillisesti vaikuttavia tapahtumia ovat ostot, myynti- ja tuotantotilaukset. Suoraan materiaalisaldoihin vaikuttavat tapahtumat ovat tietenkin tärkeimpiä, mutta välillisesti vaikuttavien tapahtumien operointi järjestelmän kautta oikein helpottaa niihin liittyvien suorien tapahtumien kirjaamista. Esimerkiksi myyntinimikkeen rakenne vaikuttaa tuotantotilauksen vaiheiden kuittauksen yhteydessä automaattisesti vähennettäviin materiaaleihin eli työlle ottoihin.

Toimenpide-ehdotukset:

1. Raaka-aineiden nimiketiedot korjataan oikeiksi
2. Ostotilaukset tehdään järjestelmässä

- a. vahvistetut toimituspäivämäärät syötetään järjestelmään
- 3. Tavarán vastaanotto kirjataan järjestelmään
- 4. Myyntinimikkeet korjataan oikeanlaisiksi
- 5. Poikkeustilanteet materiaalin käytössä kirjataan järjestelmään
- 6. Puolivalmisteita hallinnoidaan järjestelmässä
- 7. Tarvelaskenta ja hankintaehdotukset otetaan käyttöön

5.1.1.1 Raaka-aineiden nimiketietojen korjaaminen

Ensimmäinen toimenpide tarkoittaa, että jokaisella raaka-aineella on tasan yksi käytössä oleva nimike järjestelmässä. Nimikkeille on määritelty kaikki tarpeelliset tiedot. Kaikkein kriittisimpiä tietoja ovat Ulkoiset tunnuksset, Saldot, Käyttö ja Tarvelaskenta. Ulkoiset tunnuksset tarkoittavat yrityksen ulkopuolisia nimiä nimikkeille. Jotta raaka-aineenimikkeitä pystytään tilaamaan, täytyy järjestelmässä olla toimittajan käyttämä tunnus samalle materiaalille. Järjestelmään tulee määrittää nimikkeiden kohdalle myös oletustoimittajat ja mahdolliset vaihtoehtoiset toimittajat.

Nimikkeen saldojen on tärkeää olla kunnossa ennen kuin järjestelmän käytöstä odotetaan mitään todellisia hyötyjä materiaalinhallinnassa. Käytännössä tämä tarkoittaa inventaarion tekemistä. Nimikkeen käyttö pitää olla järjestelmässä oikein, jotta materiaalia vähenee varastosta silloin, kun raaka-ainetta käytetään, ja tiedetään olemassa olevan tilauskannan valmistukseen kuluva materiaali. Nimikkeen käyttö listaa tuotteet, joihin kyseistä raaka-ainetta käytetään. Tarkastamalla Exceliin vietyä listausta nimikkeen käyttökohteista pystyy löytämään ja korjaamaan useita virheellisiä rakenteita. Tarvelaskentatiedoissa on määritelty tilauspisteet, hankintaerät ja puskurivarastot sekä hankinta-ajat kullekin nimikkeelle, jolloin järjestelmä pystyy tuottamaan tarvelaskenta-ajon avulla hankintaehdotukset tarvittaville materiaaleille, jos kaikki edellä mainitut tiedot ovat kunnossa.

5.1.1.2 Ostotilausten tekeminen järjestelmässä

On tärkeää, että kaikki sellaiset materiaalit, joiden saldoa halutaan seurata järjestelmän avulla löytyvät järjestelmästä täydellisten nimiketietojen kanssa. Tällöin raaka-aineiden ostaminen on järjestelmän avulla helppoa. On myös huolehdittava, että toimituksen läheteeseen on merkitty oikea ostotilausnumero, jotta osataan ottaa oikea ostotilaus vastaan. Samalla täytyy varmistaa, että tilattavien nimikkeiden kaikki tarvittavat tiedot ovat järjestelmässä.

Tilaukset saadaan parhaiten järjestelmään, kun määritellään selkeät vastuut ostojen tekemisestä, sekä veloitetaan jokaista ostajaa huolehtimaan, että tilaukset ovat järjestelmässä. Järjestelmä mahdollistaa tilauksen tekemisen niin sanotun kotiinkutsun avulla, jos ostosopimus on laadittu. Tällöin tuotteita ei tarvitse lisätä yksitellen ostotilaukselle, vaan saman toimittajan materiaalit voi valita kaikki kerralla.

Kotiinkutsuissa on sekin hyvä puoli, että niihin tulee nimetä kotiinkutsuja ja toimittajan yhteyshenkilö, jolloin vastuulliset henkilöt on nimetty myös järjestelmään. Näin ollen kotiinkutsuja pystyy itse katsomaan, mitkä kaikki tuotteet ovat hänen vastuullaan. Myös henkilön tuuraaminen lomien aikana helpottuu, kun järjestelmästä näkee, mitkä tuotteet ovat tuurattavan henkilön vastuulla.

Ostotilauksista ja kotiinkutsuista vastuussa olevat henkilöt tulee ohjeistaa syöttämään järjestelmään toimittajan vahvistamat toimituspäivät. Silloin myöhässä olevien avointen ostotilausten seuraaminen helpottuu, koska myöhässä olevat tilaukset nähdään järjestelmästä. Samalla määritellään vastuuhenkilö olemaan yhteydessä tavarantoimittajiin, jotta saadaan tietoon todellinen toimituspäivä. Tämä voi vaikuttaa myös toimittajilta saatuun palvelutasoon, kun toimittaja oppii, että vahvistetuista toimituspäivistä myöhästyminen aiheuttaa ylimääräistä työtä.

Tarvelaskennan ja hankintaehdotuksien käyttöönotto tulee huomattavasti helpottamaan ostotilauksien tekemistä järjestelmässä. Yrityksessä on voimakkaasti rutinoituneet toimintatavat ostotilauksien tekemiseen järjestelmän ulkopuolella, joten on tärkeää kouluttaa vastuussa olevat henkilöt perusteellisesti. Tärkeää on myös laatia hyvät ohjeet, jotka palvelevat ostajan oppimista, tuuraamista ja uuden työntekijän perehdyttämistä.

5.1.1.3 Tavarán vastaanoton kirjaaminen järjestelmään

Kun materiaalin ostotilaus hoidetaan järjestelmän kautta, niin myös tavarán vastaanottaminen onnistuu vaivattomasti oikeaa ostotilausta vastaan. Saldotietojen ylläpidon oikeellisuuden varmistamiseksi saapuva tavara täytyy laskea ja laatu tarkastaa. Vastuu saapumisten syöttämisestä järjestelmään tarvitsee myös kohdistaa, joko yhdelle henkilölle tai kaikille, jotka ottavat tavaraa vastaan. Esimerkiksi vaahtorullia vastaanottavat tyypillisesti tarraosaston työntekijät, mutta heitä ei ole koulutettu saapumisten kirjaamiseen. Tämä ei ole ongelma, kunhan pidetään huolta, että varastomies saa saapumisen kirjaamiseen tarvittavat tiedot ja rahtikirjan. Vaihtoehtoisesti voidaan tarraosaston työntekijät kouluttaa myös saapumisten kirjaamiseen, mikä olisi tuuraamisenkin kannalta suositeltava asia.

Tavarán vastaanoton yhteydessä pystytään tulostamaan järjestelmästä tarra, jonka avulla materiaali voidaan tunnistaa. Tämä toiminto on syytä ottaa käyttöön osaksi vastaanoton rutiinia ja ohjeistettava kaikille vastaanottoa tekeville henkilöille.

Tilaajan tulee olla yhteydessä tavarán toimittajaan, mikäli on toimitettu liian vähän, jotta tiedetään aikooko toimittaja toimittaa avoimeksi jääneen määrän. Jos toimittaja ei toimita avoimeksi jäänyttä määrää, ostotilaus on suljettava, jotta se ei vaikuta tarvelaskentaan. Toimittajan toimittaessa yli tilatun määrän vastaanotetaan todellinen toimitettu määrä. Varastomiehen tulee ilmoittaa näistä poikkeavista tilanteista ostotilauksen tilaajalle, jotta niihin voidaan reagoida.

5.1.1.4 Myyntinimikkeiden korjaaminen

Tärkeimpiä kohtia myyntinimikkeissä materiaalinhallinnan kannalta ovat rakenteet ja rakenteissa osat ja automaattiset otot. Järjestelmässä havaittiin selkeitä virheitä rakenteissa, jotka aiheuttivat väärin materiaalien tai virheellisten määrien vähentämisen varastosta. Materiaaliotot on kohdennettu tuotantotilauksen yksittäiselle työvaiheelle. Tyypillisesti se on ensimmäinen työvaihe, mutta joissain tapauksissa materiaaliottoja voi kohdentua myös muille vaiheille. Läpivirtausaika on tyypillisesti niin lyhyt, että kohdennusvaiheella ei ole edes merkitystä. Jos rakenteen osat ja materiaaliotot ovat kunnossa, raaka-aineet vähenevät varastosta sillä hetkellä, kun materiaalia käyttävä työvaihe päätetään. Vastaavasti jo tilauksen saapuessa materiaali varataan ja vapaa saldo pienenee.

Järjestelmän täytyy myös tukea myyntiä siten, että myyjät tietävät tuotannosta ainakin montako kappaletta yhdestä aihioista valmistetaan. Näin voidaan jo myyntivaiheessa vähentää materiaalihukan määrää. Tämä on merkittävää myös materiaalisaldojen seurannan kannalta, koska järjestelmä mahdollistaa desimaalilukuisten ahiomäärien valmistuksen ja kuitaamisen, vaikka niitä ei todellisuudessa pystytä valmistamaan ainakaan systemaattisesti. Eli myymällä pelkästään täysiä aihioita vähennetään materiaalikustannusten lisäksi myös kirjausvirheiden mahdollisuutta tuotannossa. Tämä toimii osalla tuotteita kohtalaisen hyvin, mutta sen käyttöönotto kaikkiin aihioista valmistettaviin tuotteisiin olisi tärkeää.

Valmiit tuotteet, joita päätetään tuottaa varastoon, varasto-ohjautuvasti ja visuaalisella seurannalla, tulee myös saada ERP-järjestelmään. Tämä ei ole merkittävä ongelma, koska näitä tuotteita on todella vähän ja ne toimivat ongelmitta. Siitä huolimatta ei ole ainuttakaan hyvää perustetta, miksi näitä ei hallinnoida järjestelmän avulla. Asiakkaalta voidaan myös selvittää, voidaanko kyseisen tuotteen tuotannonohjaustapaa muuttaa asiakasohjautuvaksi lisäämällä muutaman päivän toimitusaika. Toisaalta näillä tuotteilla pystytään tasaamaan tuotantoa.

5.1.1.5 Poikkeustilanteiden kirjaaminen järjestelmään

Tuotannossa syntyy poikkeustilanteita, joissa käytetään eri raaka-ainanimikettä tai normaalista poikkeavia määriä, kuin mitä on määritelty rakenteelle. Tällöin järjestelmä vähentää automaattisesti joko väärää materiaalia tai virheellisen määrän, kun tuotannon työvaihe, jolle materiaali on kohdennettu, kuitataan valmiiksi. Koska virhe ei ole rakenteessa ja on monia mahdollisia korvaavia nimikkeitä, materiaaliottojen korjaus täytyy tehdä työpisteissä. Kaikkein olennaisinta tämä on tarrausosastolla, jossa suurin osa materiaaliotoista tapahtuu. Materiaaliottoja tehdään kuitenkin jokaisella työpisteellä, joten ohjeistus niiden korjaamiseksi on tehtävä jokaiselle työpisteelle. Tarraosastolla poikkeustilanteet ovat tyypillisesti sellaiset, joissa kahdesta ohuemmasta materiaalista yhdistetään paksumpaa tai käytetään 1500 mm leveää materiaalia 1000 mm leveän

tilalla tai toisin päin. Muilla työpisteillä materiaalia voidaan tyypillisesti käyttää suunniteltua enemmän.

Yksikkömäärän laskeminen saattaa tuntua vaikealta ja poikkeustilanteita tapahtuu harvoin, jos materiaalinhallintaa onnistutaan kehittämään. Tämän vuoksi on tärkeää laatia hyvät ohjeet materiaaliottojen muokkaamiseen. Muille osastoille tulee ohjeistaa valmistusvirheistä johtuvien ylimääräisten ottojen tekeminen. Korvattaessa puuttuva raaka-aine jollain toisella, on tärkeää tarkastaa, että kyseistä raaka-ainetta riittää työjonoissa oleviin tilauksiin siihen asti, kunnes toimittaja pystyy toimittamaan uuden erän. Tämän vuoksi täytyy tarkastaa nimikkeen vapaa saldo.

5.1.1.6 Puolivalmisteiden hallinta järjestelmässä

Puolivalmisteiden hallinta järjestelmän avulla tapahtuu tarvelaskennan ja hankintaehdotusten kautta muodostetuilla sisäisillä tuotantotilauksilla. Ne valmistetaan poikkeuksetta laminointiosastolla ainakin tällä hetkellä. Tarvetta puolivalmisteiden hallinnointiin voisi olla myös joissain tarrattavissa aihioissa, jotka ovat niin sanotusti hyllytavaraa. Lisäksi olisi tarpeen hallinnoida muutamia myyntinimikkeitä, joiden osia tyypillisesti tuotetaan varastoon yli yhden myyntierän suuruisina valmistuserinä. Jotta puolivalmisteita voitaisiin hallinnoida järjestelmän avulla, laadittiin suunnitelma, jossa tarvelaskennan käynnistämiseksi suoritetaan seuraavat toimenpiteet:

1. Esivalmistelut
 - 1.1. Inventointi järjestelmään
 - 1.2. Tarkastetaan ja korjataan puolivalmisteiden tiedot
 - a. rakenteet
 - b. tarvelaskentatiedot
 - c. onko nimike puolivalmiste vai KET
 - 1.3. Järjestelmä kopioidaan täydellisenä testikantaan
 - 1.4. Testataan testikannassa kohdat 2-5
2. Ajetaan tarvelaskenta
3. Tuotantoehdotukset muodostetaan ja tallennetaan
4. Haetaan puolivalmisteet (tai rakenteelliset nimikkeet) Hank.ehd.käs.matriisista (tai Hank.ehd käsittely)
5. Tehdään tuotantotilaukset puolivalmisteille automaattisesti (ne ilmestyvät laminoinnin työjonoon)
6. Muokataan toimintaa, jos tarpeellista ja siirretään toimet tuotantokantaan
7. Määritetään vastuhenkilö toteuttamaan kohdat 4 ja 5 tai 2-5, jos kohtia 2 ja 3 ei ajasteta tapahtumaan automaattisesti.

Suunnitelman mukaisesti puolivalmisteiden hallinnan kehittäminen alkaa siitä, että varmistetaan lähtötietojen olevan kunnossa. Ensinnäkin inventaarion tietojen pitää olla järjestelmässä, jotta tarvelaskennalla on oikeat lähtötiedot. Lisäksi puolivalmisteiden nimikkeiden tiedot täytyy tarkastaa. Yrityksessä on luotu järjestelmällisesti paljon

puolivalmisteiden nimikkeitä ja luomiseen on käytetty kopiointia, jolloin luomishetkellä tarpeettomaksi katsotut tiedot ovat voineet jäädä tarkistamatta. Lisäksi nimikkeitä on luotu myös epäjärjestelmällisesti, jolloin samalle puolivalmisteeille on voinut syntyä useampi nimike.

Puolivalmisteiden tietojen tarkistaminen on niin laaja kokonaisuus, että sitä on syytä jakaa osiin. Rakenteiden tarkastuksessa on käytävä läpi kaikkien puolivalmisteiden valmistamiseen liittyvä informaatio. Rakenteiden tarkistamisen tavoitteena on varmistaa, että järjestelmä osaa muodostaa oikeanlaisen tuotantotilauksen, jotta työntekijät osaavat valmistaa oikean tuotteen. Eli tarkastuksessa on varmistettava tiedot, mistä raaka-aineista puolivalmisteet tuotetaan, ja kuinka paljon mitäkin raaka-ainetta kuluu yhden puolivalmisteyksikön tekemiseen, sekä missä tuotantopisteessä se valmistetaan.

Tarvelaskentatietojen tarkistaminen puolivalmisteeille on tärkeää, jotta myöhemmässä vaiheessa ylimää räisiä tuotantotilauksia ei olisi tai ainakin olisi vähemmän. Järjestelmässä käytettävät puolivalmisteiden tarvelaskentatiedot koostuvat tuotannon määrityksistä ja tuotannon ajoittamiseen liittyvistä määrityksistä. Ensimmäisiin tietoihin kuuluvat minimivalmistusmäärät, valmistusaika ja erävalmistuksen erä. Minimivalmistusmäärä on pienin mahdollinen määrä, joka voidaan järkevästi valmistaa. Tämä on hyvinkin merkittävä tieto puolivalmisteilla, koska yrityksessä puolivalmisteita valmistetaan käytännössä ainoastaan siitä syystä, että asiakkaiden tilaukset eivät vastaa tuotannon minimieriä etenkin laminointiosastolla. Tuotannon ajoittamiseen liittyvät määritykset ovat puskurivarasto, tilauspiste ja ABC-luokka. Puskurivarasto tarkoittaa ylimää räistä määrää, joka tuotetta tehdään, jotta varastossa olisi riittävästi materiaalia yllättäviin tilauksiin. Tilauspiste on se materiaalmäärä, jonka alittuessa generoidaan tilaus tuotantopisteelle tuottaa puolivalmistetta lisää. ABC-luokka on luokittelumetodi, jolla materiaalien tärkeyttä pyritään arvostamaan ja se voi toimia yrityksen materiaalinhallinnan tukena, kun toimintaa tehostetaan.

Puolivalmisteiden tiedot pitää tarkastaa erityisesti seuraavista kohdista:

1. Rakenteet
2. Tarvelaskennan käyttämissä arvoissa voi olla virheitä: Tilauspisteet, Minimivalmistusmäärät, Valmistusajat jne.
 1. Rullatavaroissa minimivalmistusmäärän tulee yleensä olla täydet rullat (joko täysi pinta- tai vaahtorulla, kumpi tahansa niistä on lyhyempi)
 2. Rouheissa tehdään harvemmin vain muutamia levyjä
 3. Tilauspisteet pitää tarkistaa vastuuhenkilöitä haastattelemalla, koska materiaalia pitää olla sopiva määrä.

Järjestelmä ei osaa laskea materiaalitarpeita puolivalmisteille, ellei niitä ole syötetty tuotantotilauksiksi järjestelmään, eli hankintaehdotusta ei voi jättää siirtämättä

tuotantoon, jos materiaalia ei ole varastossa riittävästi. Järjestelmätoimittajan mukaan järjestelmä ei tue tätä toimintoa. Materiaalitarve syntyy vasta, kun puolivalmisteesta on luotu tuotantotilaus. Eli kaikki työt tulee siirtää työjonoon. Kaikki puolivalmisteiden hankintaehdotukset tulee tarkastaa käyttöönottovaiheessa ja ylimääräiset työt kertovat parametrien virheistä, jotka tulee korjata.

Kun Tuotantoehdotuksien muodostus ajetaan uudestaan, se vertaa tarvelaskenta-ajon dataa ja muodostettuja tuotantoehdotuksia, muttei tuotantoehdotuksista jo generoituja tuotantotilauksia. Jos tuotantoehdotuksista on tehty tuotantotilauksia, ehdotus on poistunut, Tuotantoehdotuksien muodostus ajetaan uudestaan. Vanhalla tarvelaskentapohjalla generoituu uudet tuotantoehdotukset ja jos ne hyväksytään tuotantotilauksiksi, tulee kaksinkertaisia töitä. Eli tarvelaskenta tulee ajoittaa siten, että ensimmäiseksi poistetaan vanhat tuotantoehdotukset, sitten ajetaan laskenta ja muodostetaan uudet ajantasaiset tuotantoehdotukset. Vanhojen tuotantoehdotusten poistaminen ei ole välttämätöntä, mutta se siivoaa sellaiset ehdotukset, joita ei jostain syystä ole päätetty tehdä puolivalmisteiksi. Eli jos on käytetty korvaavaa materiaalia tai tuotettu tarvittava määrä vaihtoehtoisella tavalla ja kyseinen tarve on poistunut, niin tarvelaskennan avulla ei luoda enää uutta ehdotusta.

5.1.2 Järjestelmän ylläpito

Vaikka järjestelmän tiedoissa olevia virheitä korjattiin jo käyttöönottovaiheessa, on optimistista olettaa kaiken datan olevan oikeaa ja eheätä. Jotta tiedot saadaan korjattua, tulee kaikki työntekijät ohjeistaa reagoimaan ja raportoimaan virheistä nimetyille vastuuhenkilölle. Korjaamisen nopeuttamiseksi henkilön tulee tarkastaa löytyykö samaa virhetyyppiä yleisesti vai onko kyseessä yksittäistapaus. Negatiivisia saldoja tulee seurata säännöllisesti ja pyrkiä tutkimaan syy negatiivisen saldon syntyyn sekä korjata mahdollisesti löydetyt virheet.

Järjestelmän ylläpitäminen on tärkeää. Muuttuvat tilanteet on päivitettävä sekä uudet asiat lisättävä järjestelmään. Parametrien tarkastelun tulee olla osa järjestelmän ylläpitoa, kun reagoidaan ulkoisiin muutoksiin. Järjestelmän ylläpitoon tulee sopia vastuuhenkilöt. On tärkeää tietää, kuka päivittää esim. muuttuvan hinnan, uuden tuotteen tai asiakkaan parametrit, jotta jokin osuus ei jää kokonaan tekemättä. Puolivalmisteiden tilauspisteitä tulee määrittää myös myöhemmin, kun huomataan että ehdotukset ohjaavat joko tuottamaan liian paljon tai liian vähän.

5.1.3 Järjestelmän käytön kehittäminen ja hyödyntäminen

Virheellisten rakenteiden korjaamiseksi suunniteltiin järjestelmän kehittämistä siten, että valmistumisia kirjatessa tuotannossa näytetään samaan aikaan kirjautuvat materiaaliotot. Vastaavasti seuraavilla työvaiheilla näkyy jo otetut materiaalit, jolloin

rakenteiden tai poikkeuksellisesti muutettujen ottojen tarkastus tapahtuu useaan kertaan. Tästä kehitystarpeesta laadittiin tarjouspyyntö järjestelmän toimittajalle.

Lisäksi on tutkittava järjestelmätoimittajan kanssa, saadaanko työjonoon oranssina näkyviin työt, joista puuttuu raaka-aineita. Tällöin työntekijät voivat keskittyä niihin tilauksiin, joihin on materiaalia.

Järjestelmän toimittajan kanssa on tutkittava myös, miten varastomiehelle saadaan informaatio tarpeellisista raaka-aineista tietyllä työpisteellä. Tämä on haasteellista, koska hienokuormitus tehdään vasta työpisteissä. Työpisteellä ei ole tilaa varastoida kaikkia päivän aikana tarvittavia raaka-aineita. Tämän takia raaka-aineiden sujuva virtaus työpisteille on erityisen tärkeää.

Jotta yrityksen tehokkuus saadaan hyvälle tasolle, tulee järjestelmässä karsia turhat käsin tehtävät toiminnot, jotka pystytään automatisoimaan. Automatisointia ei voi tehdä ennen kuin perusparametrit ovat järjestelmässä oikein.

Tunnusluvuilla voidaan tarkastella materiaalinhallinnan onnistumista ja niitä voidaan käyttää työkaluina materiaalinhallinnan kehittämisessä. Mittarit pitää kehittää siten, että niistä on hyötyä ja niille on käyttöä. Toiminnanohjausjärjestelmä tuo paljon mahdollisuuksia tunnuslukujen saatavuuteen ja käyttämiseen. Järjestelmästä pitäisikin tehokkaammin pyrkiä saamaan hyödyllisiä tunnuslukuja eri käyttäjille. Ylimmälle johdolle raportoinnissa järjestelmän keräämä ja osittain myös valmiiksi analysoima data voi kertoa merkittäviä parannuskohteita, joihin tulee kiinnittää enemmän huomioita. Tämä on jo järjestelmässä ihan kohtalaisesti käytössä, mutta järjestelmässä olevat virheet heikentävät raporttien ja tunnuslukujen käyttökelpoisuutta.

Tunnuslukuja ja niiden hyödyntämistä pitää parantaa myös suoraan vastuussa olevien alemman johtoportaan sekä vastuullisten varasto- ja tuotantotyöntekijöiden keskuudessa. Operatiivisessa toiminnassa kiinteästi mukana olevilla työntekijöillä on näppituntuma toimittajakohtaisista toimitusvarmuuksista, raaka-aineiden kiertonopeuksista ja saldovirheistä, mutta oikeasta datasta saatuihin tietoihin perustuen on helpompi ryhtyä toimenpiteisiin, esimerkiksi hankinnan neuvotteluihin saadaan faktoja pelkän näppituntuman lisäksi.

Esimerkkejä kohdeyritykselle mahdollisesti tarpeellisista mittareista tai raporteista:

1. Kiertonopeus yksittäisille raaka-aineille
2. Varastonarvon vaihtelu
3. Toimittajien toimitusvarmuus
4. Materiaalipulan vuoksi myöhästyneet asiakastilaukset
5. Miten usein käytetään vaihtoehtoisia materiaalia optimaalisen sijaan
6. Saldokorjauksien määrä

7. Negatiiviset saldot

Jos järjestelmä tarjoaisi informaation yksittäisten raaka-aineiden kiertonopeuksista, se helpottaisi järkevän hankintaerän tilaamista ja parantaisi sitä kautta myös varastonhallintaa. Varastonarvon vaihtelun tietäminen reaaliaikaisesti mahdollistaisi yrityksen tuloksen selvittämisen milloin tahansa. Nyt vain inventaario päivänä tiedetään, minkä arvoinen varasto todellisuudessa on. Toimittajien toimitusvarmuus on tärkeä kriteeri toimittajaa valitessa ja toimittajayhteistyötä parannettaessa. Jos toimittajalla on vaikeuksia esimerkiksi vuosittain samaan aikaan, siihen on syytä reagoida ja varautua. Lisäksi dataa voidaan käyttää hyväksi palautteen antamiseen toimittajille ja asiakassuhteiden kehittämisessä.

Hankintojen onnistumista voidaan arvioida kohtien 3, 4 ja 5 tiedoilla. Jos tilaukset myöhästyvät, koska raaka-aineet ovat loppuneet kesken, on syytä selvittää tarkemmin, mistä asiat johtuvat. Korvaavien materiaalien käyttö taas kertoo lievemmistä ongelmista, jotka onnistutaan ratkaisemaan, mutta nämäkin poikkeustilanteet tulisi pyrkiä minimoimaan.

Saldokorjauksien määrä voi kertoa muun muassa hävikistä ja virheellisistä toimintatavoista. Mitä enemmän korjauksia joudutaan tekemään, sitä huonommin järjestelmän käytössä on onnistuttu.

Kehittämällä tunnuslukujen ja järjestelmän tarjoaman datan analysointia on siis mahdollista kehittää ja seurata yrityksen toimintaa, sekä löytää virheitä järjestelmästä tai yrityksen toiminnasta. Etenkin materiaalinhallinnan kannalta on tärkeää saada tietojärjestelmästä virheetöntä dataa, jotta toimintaa osataan kehittää perustuen oikeisiin tietoihin.

5.2 Sisäisten materiaalivirtojen kehittäminen

Tässä luvussa kuvataan tehtaan sisäisten materiaalivirtojen tehostamista ja havaittuja epäkohtia haastavassa useammasta eri rakennuksesta ja tilasta koostuvassa yrityksessä. Materiaalien tehokkailla siirroilla on suuri vaikutus yrityksen toiminnan tehokkuuteen. Työssä on tutkittu raaka-aineiden, keskeneräisen tuotannon ja valmiiden tuotteiden käsittelyä. Lisäksi kuvataan jätevirtoja ja virtauksen häiriötekijöitä.

5.2.1 Varastotilat ja varastointi

Varastopaikkoja tulee selkeyttää laatimalla selkeät ohjeet, mitä missäkin on tarkoitus varastoida raaka-ainetyypikohtaisesti. Lisäksi on suositeltavaa merkitä varastopaikat fyysisesti, jotta tavarat tunnistetaan ja löydetään helposti. Varastopaikalla tarkoitetaan tässä yhteydessä nimenomaan varastoaluetta, ei tarkkaa hyllypaikkaa. Laaditaan

varastopaikkakartta, joka ohjaa varastoimaan ja keräämään nimikkeet eri materiaalityypeille määritellyistä alueista.

Puolivalmisteiden varastointi tapahtuu pääosin tarraosaston yhteydessä tai vaahtovarastossa. Molemmissa paikoissa on havaittavissa ajoittaista tilanpuutetta ja epäjärjestystä. Nämä ongelmat huomioidaan tarraosaston 5S-projektissa.

Lisäksi suositellaan 5S-projektin laajentamista varastoihin, jotta muun muassa turhat ja käyttämättömät materiaalit poistetaan tai hävitetään. Lisäksi siirretään materiaalit oikeisiin paikkoihin ja merkitään materiaaleille ja kulkuväylille oikeat paikat. Riittävä järjestys on sellainen, jossa samat raaka-aineet ovat paksuuden ja leveyden mukaisessa järjestyksessä. Tällöin tarvittavan materiaalin löytyminen helpottuu. Järjestyksen ylläpito ja siisteys on haastavaa, koska materiaalien menekki ja hankintaerät vaihtelevat paljon. Tämän takia on suositeltavaa yrittää pienentää hankintaeriä. Varastotilojen oletetaan riittävän nykytuotannolle hyvin, kun hankintaerät saadaan optimoitua järjestelmän tuottaman oikean datan avulla.

Tavaravastaanoton yhteydessä materiaalit tulee merkitä selkeästi tulostettavalla tarralla.

5.2.2 Raaka-aineiden virtaus työpisteille

Tuotannon tiloissa varastoidaan myös raaka-aineita ja puolivalmisteita työpisteiden välittömässä läheisyydessä tai niille varatuilla tuotannon alueilla. Kyseiset raaka-aineet säilytetään tavaravastaanoton jälkeen kyseisillä alueilla tai viedään ensin teltoihin ja täydennetään työpisteisiin. Lisäksi tuotantopisteissä tulee olla omat varasto- ja käyttöpisteet merkittyinä sekä fyysisesti että karttaan. Tuotantopisteisiin on merkittävä alueet työlle tulevia materiaaleja varten. Alueet merkitään maalaamalla tai teippaamalla lattiaan vaadittavan kokoinen paikka.

Tärkeimmät raaka-aineet on varastoitava mahdollisimman helposti käyttöönottoon lähelle tuotantopisteitä. Lavan ollessa loppumassa tarvitaan trukinkuljettajalle siitä tieto. Joidenkin materiaalien kohdalla imuohjauskorttien avulla pystytään tehostamaan virtausta ja suorittamaan oikean materiaalin tilaaminen työpisteelle. Korttiin olisi syytä merkitä arvioitu tarveaika, jotta eri työpisteiden tarpeet voidaan priorisoida oikeaan järjestykseen. Näiden materiaalien valitseminen olisi helpompaa, jos tietojärjestelmän tuottamaan informaatioon voisi luottaa. Tuotantopisteiden työntekijöillä on kuitenkin hyvä tuntemus materiaaleista ja niiden menekistä, joten 5S-projektien yhteydessä tätä osaamista kannattaa hyödyntää.

5.2.3 Keskeneräisen tuotannon virtaus

Keskeneräinen tuotanto jakautuu puolivalmisteisiin ja työlle varattuun keskeneräiseen tuotantoon. Lisäksi sarjaosia tulee käsitellä työlle varattuna keskeneräisenä tuotantona, koska niitä ei ole tarkoitus tehdä varastoon, vaan ne ovat olemassa olevan tilauksen osia.

Puolivalmisteet ovat ainoita yrityksen tuotteita, joita säännönmukaisesti ja suunnitelmallisesti valmistetaan varastoon. Niiden virtauksen tehostaminen on tärkeää sitoutuneen pääoman kannalta ja varaston toiminnan parantamiseksi. Kun puolivalmisteita hallitaan järjestelmässä 5.1.1.6 luvun mukaisesti, voidaan järjestelmän toimintaa hienosäätää. Tarra ja laminointiosastojen työntekijöiden kanssa määriteltyjä tilauspisteitä voidaan muokata järjestelmän keräämän datan ja mahdollisten ongelmatilanteiden perusteella. Tämä on hyvä kohde harjoitella tilauspisteen hienosäätöä ja tuotantomäärien optimointia. Ongelmatilanteet ovat ratkaistavissa yrityksen sisäisesti. Kuitenkin puolivalmisteiden tuotantotilausten muodostus järjestelmässä täytyy suorittaa mahdollisimman aikaisin, jotta tarvelaskenta osaa muodostaa hankintaehdotukset myös puolivalmisteiden tarvitsemien raaka-aineiden osalta.

Työlle määritellyn keskeneräisen tuotannon varastointi on nimenomaan tuotantolaitoksen sisäistä materiaali virtaa. Lean-periaatteiden mukaan keskeneräisten materiaalien tulisi olla jatkuvassa liikkeessä, esimerkiksi tarrakoneelta vesileikkuuseen äärimmilleen vietynä aihio kerrallaan. Ihan tähän tuotantoteknisesti ei pystytä. Joten tuotannossa tarvitaan jokaisen työpisteen työlle tulevalle materiaalille varatut alueet. Myös nämä paikat tulee määritellä ja merkitä 5S-projektin yhteydessä yhdessä tuotantotyöntekijöiden kanssa. Keskeneräinen tuotanto merkitään ERP-järjestelmästä tulostettavilla työmääräimillä. On myös tarpeen määritellä vastuut työpisteiden välisistä materiaalsiirroista, jotka on lueteltu alla:

- Tarraosastolta KET viedään seuraavalle työpisteelle
- Stanssilta KET viedään seuraavalle työpisteelle
- Vesileikkuusta toimitetaan kuivaamoon
- Seuraavan työpisteen vastuulla on noutaa tavarat kuivaamosta
- Laminoinnista viedään vaahtovarastoon tai tarrahalliin
- Käsitöistä viedään seuraavalle työpisteelle

Kaikkiin siirtoihin lainataan tarvittaessa trukkia tai pyydetään varastomiestä kuljettamaan. Vesileikkuuta lukuun ottamatta valmistaneella työpisteellä on vastuu hoitaa materiaali eteenpäin. Kuivaamosta keskeneräisen tuotannon noutaminen on seuraavan työpisteen vastuulla eli tyypillisesti käsitöiden, koska vesileikkuu on tuotannon pullonkaula. Vaikka vastuut määritelläänkin, se ei tarkoita, ettei materiaaleja

voisi viedä eteenpäin kuka tahansa. Esimerkiksi kuivaamon suunnalta on paljon liikennettä tyhjin käsin käsitöiden suuntaan muun muassa taukotiloihin, mikä kannattaa hyödyntää.

Sarjaosien kohdalla materiaalivirran toteutuminen ei ole ongelma, mutta niiden kokoonpanovaihe on välillä jäänyt kuittaamatta järjestelmään. Tämä ei ole ainakaan vielä aiheuttanut todellisia ongelmia, mutta järjestelmässä on silloin virheelliset saldotiedot sekä sarjaosilla että valmiilla tuotteilla. Tämä voidaan välttää yksinkertaisesti, kun velvoitetaan kokoonpanija kirjaamaan valmistumiset järjestelmään. Kokoonpanovaiheella on oma vastuuhenkilö käsityöosastolla, mutta jos kokoonpanon suorittaa joku muu, myös hänen täytyy se kirjata. Luonnollisesti kirjauksen suorittamisen edellytyksenä on varmuus, että toimenpide on tehty, jolloin vastuuhenkilö ei voi kuitata työvaihetta vain saldovirheiden perusteella. Käytännössä se tarkoittaa vesileikkuun esimiehen ja lähettämön kouluttamista sarjaosien kokoonpanon kuittaamiseen.

5.2.4 Valmiiden tuotteiden pakkaaminen ja lähettäminen

Materiaalivirtojen kannalta valmiiden tuotteiden pakkaus toimii erittäin hyvin. Kehitettävää olisi pääosin sen suhteen, mihin aikaan lähetyksiä tullaan noutamaan. Liian myöhäinen noutoajankohta pysäyttää usein tuotannon iltavuorossa olevilta työntekijöiltä. Ratkaisuvaihtoehdot ovat joko vaatia parempaa palvelua rahdin kuljettajilta tai porrastaa lähettämössä ja varastossa olevien työntekijöiden työaikoja.

Paremmen palvelun vaatiminen tarkoittaisi käytännössä lastausaikojen rajoittamista tapahtuvaksi ennen tiettyä kellonaikaa. Jos pelkkä ohjeistus ei auta, on mahdollista sulkea portit ilta-aikaan, jotta työpisteillä voidaan iltavuorossakin keskittyä tuotannon työn tekoon. Tämä kuitenkin heikentää yrityksen asiakaspalvelua, jos tuotteet jäävät tästä syystä lähettämättä. Olisi myös mahdollista ohjeistaa työntekijät vesileikkuussa kieltäytymään lastaamisesta ja antaa ainoastaan trukki kuljettajien käyttöön. Tämä kannustaisi kuljettajia tulemaan ajoissa, mutta mahdollistaisi myöhemmän noudon ilman, että se kuormittaisi tuotannon työntekijöitä. Tämä olisi periaatteessa myös toimitusehdon mukaista, koska suurin osa toimituksista tehdään ehdolla, jossa tavarat ovat vapaasti noudettavissa kohdeyrityksen tiloista.

Varastossa on tyypillisesti työntekijöitä noin kello 15 asti, mikä on aikainen varaston sulkemisaika. Tästä syystä varastomiehen ja lähettämön olisi tarpeellista porrastaa työaikoja siten, että varasto olisi auki ainakin kello 16 tai mieluummin jopa kello 17 asti. Tällöin iltavuoron työnteko ei keskeytyisi varastotoimintojen vuoksi.

5.2.5 Jätevirtojen vähentäminen

Jätteiden hyödyntämistä uusiokäyttöön on tutkittu ja havaittu vaikeaksi ja kannattamattomaksi. Ainoa realistinen tapa vähentää jätevirtojen kustannuksia on niiden määrän vähentäminen. Kierrätyksen ongelmana on, että materiaaliin on jouduttu lisäämään tuotannossa metallia, jonka jälkeen hukka menee kaatopaikkajätteeseen. Muulloin hukkamateriaalit ovat pääasiassa energiajätettä.

Jätevirtojen aiheuttamia ongelmia on vähennettävä, vaikka kierrätys ei onnistukaan. Varastomiehen palvelua on pystyttävä parantamaan eri tuotantopisteillä etenkin tarralla ja stanssilla. Tuotannon jäteastioiden tyhjennys tulee kuitenkin ajoittaa tuotantotyön vaihdon yhteyteen, jotta ei jouduta siirtämään valmistuotelavaa ja odottamaan tyhjän roska-astian palauttamista. Puristimen täyttymisiin on reagoitava tehokkaammin, jotta tuotannossa olevat jäteastiat pystytään tyhjentämään, kun ne ovat täynnä. Varastomiehen on hoidettava puristimen tyhjennyksen tilaaminen.

5.2.6 Virtauksen hidasteiden ja esteiden poistaminen

Tuotantolaitoksen sisäisten raaka-ainekuljetusten järjestäminen oikea-aikaisesti vaatii tukea järjestelmältä, jotta oikeat materiaalit saadaan oikeaan paikkaan sopivaan aikaan. 5S-menetelmän käyttö luo tarvittavat fyysiset puitteet. 5S-projekti vaatii vahvan johdon tuen ja esimerkin. Projektin läpivienti käsitöiden ja laminoinnin osalta sujui hyvin, joten sen jatkaminen muihin osastoihin olisi hyvin tärkeää. Sen avulla päästään tehokkaasti eroon vanhentuneista materiaaleista ja saadaan hitaasti virtaavat materiaalit selville. Näin voidaan parantaa tilan käyttöä ja saada nopeammin virtaavat materiaalit varastoitua lähemmäs tuotantopisteitä. 5S tarjoaa myös keinot, miten tuotantoa tukeva järjestys saadaan ylläpidettyä.

5.3 Inventaarion hyödyntäminen ja kehittäminen

Inventaarioiden vertailua voidaan käyttää yrityksen varastonvalvonnan mittauksessa. Kuten yrityksen nykytilan yhteydessä esitellystä kuvasta 7 havaitaan materiaalialdot pitävät huomattavasti paremmin paikkansa myöhemmissä inventaarioissa. Tilanne ei kuitenkaan ole niin paljon parempi, että inventaarioväliä voisi harkita harvennettavaksi. Pikemminkin päinvastoin. Materiaalisaldojen paikkansa pitävyys ei ole riittävän hyvällä tasolla, jotta ostotoimintaa ja puolivalmisteiden hallintaa voitaisiin ohjata automatisoidun varastonvalvonnan tuottamien tietojen perusteella. Jatkossa inventaariota tulee käyttää paitsi varastosaldojen myös järjestelmässä olevien virheellisten parametrien sekä tuotannon toimintatavoissa olevien virheiden korjaamiseen.

Inventaarion helpottamiseksi pohdittiin toimenpiteitä, joilla sitä voidaan yksinkertaistaa, pohjautuen yrityksen ulkopuolisen tarkkailijan sekä omien työntekijöiden tekemiin havaintoihin syksyn inventaariosta.

Miten inventaariota voi helpottaa:

1. Kaikki materiaalit valmiina järjestelmässä
2. Raaka-aineiden ja puolivalmisteiden inventaario toteutetaan järjestelmästä tulostettavien inventaariolistojen avulla. Listoissa on Nimiketunnukset nimikkeen kuvaus ja tila lasketulle arvolla ja yksikkö.
 - a. helpottaa saldojen syöttämistä koneelle
 - b. helpottaa kirjaamista siinä mielessä, ettei kaikkia nimikkeiden nimiä tarvitse kirjoittaa paperille
 - c. hankaloittaa työskentelyä, kun listojen sivuja joutuu selaamaan
3. Valmiista tuotteista kirjataan järjestelmään nimiketunnus ja lukumäärä tyhjälle paperille.
 - a. jatkossa järjestelmän inventaariolistan tulostus, josta poistettu nollasaldoiset nimikkeet
4. Keskeneräisten tuotteiden laskennassa tulisi käyttää järjestelmän työmääriä tai ainakin nimiketunnuksia, ja samalla tulisi arvioida miten pitkällä työ on n. 10 %-yksikön tarkkuudella.
5. Kaikki inventoidut tuotteet merkitään inventointitarralla, jotta voidaan varmistaa, että kaikki tuotteet on inventoitu eikä samaa tuotetta inventoida kahteen kertaan.
6. Inventoijille pidetään lyhyt infotilaisuus joko yksitellen tai ryhmänä, jossa inventointi ohjeistetaan ja kerrotaan inventoinnin merkityksestä.
7. Inventoinnin jälkeen kysytään mielipiteitä, menikö inventointi helpommin kuin aikaisemmin ja pyydetään kehitysideoita.
8. Raaka-aineiden merkitseminen omilla tunnistetarroilla vastaanotettaessa tavaraa.
 - a. eli kaikissa lavoissa ja rullissa tulee olla merkintä, mitä nimikettä ne sisältävät ja miten paljon materiaalia on avaamattomassa pakkauksessa.
 - b. tarroissa pitäisi olla viivakoodit ja/tai RFID-sirut, jos materiaalinhalintaa halutaan automatisoida.
 - c. viivakooditarrojen avulla täysien pakkausten laskenta voisi olla automatisoitu kannettavien viivakoodilukijoiden kanssa.

Monet kehityskohteen toimenpiteet ovat helposti ja nopeasti toteutettavissa, mutta ne vaativat huomattavasti selkeämmät ja laajemmat suunnitelmat ja kustannuslaskelmat kuin nyt oli mahdollista suorittaa.

5.4 Hankintojen kehittäminen

Hankintojen kehittäminen vaatii toiminnanohjausjärjestelmältä tarkempaa dataa varastosaldosta ja suunnitellusta käytöstä. Kun varastosaldoihin on mahdollista luottaa, pystyy järjestelmän avulla seuraamaan eri raaka-ainenimikkeiden kulutusta ja käyttöä paremmin sekä tilaamaan tuotteet oikeaan aikaan oikean suuruisina erinä. Se mahdollistaa ABC-analyysin tekemisen ja hyödyntämisen, jotta toimittajasuhteita voidaan kehittää oikeaan suuntaan luvussa 2.2 esitettyä teoriaa soveltaen.

Tarvelaskennassa käytettyjä arvoja kuten tilauspistettä ja hankintaerää voidaan laskea alemmas, kun järjestelmästä näkee todelliset nimikekohtaiset varastosaldojen vaihtelut. Tarvittaessa tilauspistettä voi joutua myös nostamaan, mutta oletusarvoisesti tilauspisteet, jotka ovat toimineet hiljaisen tiedon ja satunnaisten inventaarioiden pohjalta kohtalaisesti, pienenevät tehokkaan ja tarkan reaaliaikaisen saldoseurannan avulla. Korvaavien materiaalien käyttö vähenee ja tuotanto toimii optimoitujen suunnitelmien mukaisesti tehokkaasti.

Tilauspisteen lisäksi taloudellisen hankintaerän määrittäminen vaikuttaa merkittävästi varastoon sitoutuneeseen pääomaan sekä varaston toimintaan. Yrityksessä on tarpeellista arvioida puhtaasti taloudellisin perustein suurten ostoerien säästöt suhteessa niiden aiheuttamiin ylimääräisiin työkustannuksiin. Myös varastopaikkojen laskennalliset kustannukset pitäisi pyrkiä selvittämään ja huomioimaan arvioinnissa, jotta todelliset optimaaliset ostoerät olisi mahdollista selvittää.

Luvussa 5.1.1 esiteltyjen ostojen ja toimitusten vastaanottojen kirjaaminen järjestelmään mahdollistaa toimittajien toimitusvarmuuden seuraamisen järjestelmän avulla. Varmuusvaraston arvoa voidaan tarkentaa tarpeen mukaan. Näin kyetään varautumaan mahdollisiin toimitusten ongelmatilanteisiin ja raaka-aineiden loppumiseen ennakoivasti. Etenkin ulkomailta tilattavien raskasmattojen tapauksessa se tarkoittanee varmuusvaraston suurentamista, mutta monien muiden nimikkeiden kohdalla varastoarvoja voidaan perustellusti pienentää. Joka tapauksessa päätöksen tukena on todellisista tapahtumista kerättyä tarkkaa tietoa. Mitä pidemmältä aikaväliltä tätä dataa on käytettävissä, sitä paremmaksi hankintaeriä ja -aikoja on mahdollista kehittää.

Kotiinkutsuja on harkittu myös tarraosastolle. Ennen nykyistä toiminnanohjausjärjestelmää tarraosaston työntekijä huolehti hyvin omatoimisesti tiettyjen tuotteiden tilaamisesta. Ne ovat perusraaka-aineita, joiden hallinnan tulee onnistua järjestelmässä automaattisesti ilman visuaalista seurantaa. Kotiinkutsut sitovat tuotannon resursseja ja hyödyt tilausvastuun jalkauttamisesta tuotantoon jäävät pieniksi. Lisäksi järjestelmän avulla vastuussa olevalla toimihenkilöllä tulee olla enemmän rutiinia ja informaatiota ostoihin liittyen, joten kotiinkutsujen käyttöönottoa tarraosastolla ei suositella.

Laskujen tarkastamisen automatisointi voi myös olla mahdollista, kun hinnat, ostotilaukset ja vastaanotot ovat järjestelmässä ja täsmäävät saapuneeseen laskuun. Tällöin vain epäselvät laskut tulevat henkilöiden tarkastettaviksi, mikä säästää huomattavasti työaikaa asiakkaalle lisäarvoa tuottavaan työhön.

Kehittämällä hankintoja saadaan laskettua varaston arvoa ja vähennetään toimihenkilöiden työkuormaa. Tuotannon ja varaston työntekijöille jää myös enemmän aikaa tuottavan työn tekemiseen, kun tarvekartoituksia ja inventointeja ei tarvitse suorittaa jokaisen viikkotilauksen yhteydessä.

5.5 Toimittajasuhteiden parantaminen

Toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaa toimittajasuhteiden syventämisen, kehittämisen ja tehostamisen monella eri tasolla. Informaation jakamista on mahdollista monipuolistaa, kun järjestelmä kerää oikeaa dataa tehokkaasti. Toimittajasuhteiden parantamisessa ja ylläpidossa on keskityttävä yrityksen kannalta strategisesti merkittävimpiin toimittajiin. Toimittajat tulee luokitella toimitusmäärien sekä toimitettavien materiaalien tärkeyden perusteella. Toimittajien toimitusvarmuutta ryhdytään seuraamaan ja myöhästymisiin puututaan heti. Neuvotteluissa käsitellään kunkin strategisesti merkittävän toimittajan kanssa toimitusvarmuus vähintään vuosittain. Näin saadaan annettua toimittajille palautetta pohjautuen dataan ja kehitettyä toimittajasuhdetta.

Yrityksen pääraaka-aineiden toimittajien kanssa tulee pyrkiä strategiseen yhteistyöhön ja kumppanuuden kehittämiseen. Se sisältää tiedon jakamista tilauskannasta ja ennusteista. Tuotantomenetelmien ja varmuusvarastojen päällekkäisyyksiä voidaan karsia, sekä solmia pitkäaikaisia molempia osapuolia hyödyttäviä sopimuksia tarkastellen samalla lisäarvon tuottamista asiakkaalle.

Strategiseen kumppanuuteen tulee pyrkiä ainakin avosoluisten vaahtomuovien ja rouhepuristeiden toimittajan sekä umpisoluisten vaahtomuovien toimittajan kanssa. Toimittajasuhteen parantaminen raskasmattojen toimittajan kanssa tai vaihtoehtoisen toimittajan etsiminen on todella tärkeää, koska toimitusaikojen vaihtelu viikoista kuukausiksi on kestämaton tilanne. Kyseessä on kuitenkin eräs yrityksen merkittävimmistä tuotteista.

Pienten volyymien raaka-aineiden, joiden hankinta on kuitenkin välttämätöntä, saatavuus on pyrittävä turvaamaan. Paras vaihtoehto on joko korvaavien toimittajien tai tuotteiden etsiminen. Jos se ei onnistu, tulee toimittajan kanssa pyrkiä neuvottelemaan toimituksien jatkuvuuden turvaamiseksi. Pienellä yrityksellä on kuitenkin melko rajalliset neuvottelumahdollisuudet.

5.6 Yhteenveto tuloksista

Tässä luvussa esitellään työssä havaitut kehityskohteet. Niiden toteutuksen tärkeyttä, vaikeutta ja kustannuksia arvioidaan. Arviot pohjautuvat pääasiassa jo tehtyihin havaintoihin heti aloitetuista toimenpiteistä. Niissä on otettu huomioon yrityksen lähtötilanne. Tämä vaikuttaa etenkin järjestelmän käyttöönottoon liittyvien kehityskohteiden kustannusten arvioimiseen.

Taulukossa 2 on esitetty kehityskohteiden tärkeys asteikolla yhdestä viiteen, jossa yksi tarkoittaa kehityskohteen olevan toissijainen, kaksi ei kovin tärkeä, kolme melko tärkeä, neljä tärkeä ja viisi erittäin tärkeä ja kriittinen. Toimenpiteen ja sen onnistumisen vaikeus on myös arvioitu asteikolla yhdestä viiteen. Siinä yksi tarkoittaa helppoa, kaksi helppohkoa, kolme keskinkertaista, neljä vaikeahkoa ja viisi vaikeaa. Toimenpiteiden kustannukset on arvioitu samalla asteikolla. Jo käytössä olevan järjestelmän kustannuksia ei kohdennettu kehityskohteelle. Kustannuksissa yksi tarkoittaa halpaa tai välittömästi säästöjä tuovaa, kaksi edullista, kolme melko kallista, neljä kallista ja viisi hyvin kallista.

Taulukko 2. Kehityskohteiden tärkeyden, vaikeuden ja kustannuksien arviointi asteikolla 1-5.

Kehityskohteet	Tärkeys	Vaikeus	Kustannukset
Perustietojen korjaaminen			
Raaka-aineiden nimiketietojen korjaaminen	5	4	2
Myyntinimikkeiden korjaaminen	5	4	2
Inventaarion kehittäminen ja hyödyntäminen virheiden löytämiseen	3	1	2
Järjestelmän käyttöönoton laajentaminen			
Puolivalmisteiden hallinnointi järjestelmässä	5	4	2
Ostotilaukset ja vastaanotto järjestelmässä	4	1	1
Poikkeuksellisten tuotantotilanteiden kirjaaminen järjestelmään	3	1	1
Tarvelaskennan ja hankintaehdotuksien käyttöönotto	3	3	1
Sisäisten virtojen kehittäminen			
Varastojen ja varastotilojen 5S-projekti	5	3	2

Raaka-aineiden ja KET:n virtaus työpisteille	3	3	1
Puolivalmisteiden tuotannon ja virtauksen kehittäminen	5	2	1
Tulovirtojen kehittäminen			
Hankintojen kehittäminen	4	2	1
Toimittajasuhteiden parantaminen	4	4	2
Järjestelmän käyttöönoton jälkeinen kehittäminen			
Järjestelmän ylläpito	5	2	3
Järjestelmän kehittäminen	2	3	5
Järjestelmän hyödyntäminen	4	3	1

Taulukossa 2 esiteltyjen kehityskohteiden suorittamisjärjestys on hyvin oleellista. Monet toimenpiteet ovat riippuvaisia toisistaan, eikä niitä kannata toteuttaa missä järjestyksessä tahansa. Esitetyt kehityskohteet kannattaa toteuttaa mahdollisimman pian, jotta saadaan parempia hyötyjä järjestelmän käytöstä. Monia kehitystarpeita voidaan työstää samanaikaisesti, mutta noin puolet kohteista vaatii tuotantopäällikön panoksen. Nämä kohteet ovat tärkeysjärjestyksessä korkealla. Tämän johdosta suosittelen palkkaamaan määräaikaisten projekti-insinöörin, joka tuntee hyvin sekä 5S-menetelmän että ERP-järjestelmien toimintaperiaatteet. Toteutukseen tarvitaan myös tuotannonsuunnittelun, hankinnan, lähettämön, varaston ja tuotannon työntekijöitä. Lisäksi tarvitaan johdon sitoutumista, koska helposti palataan vanhaan helpoksi ja nopeaksi koettuun ennen kuin uuteen opittuun asiaan tulee rutiini.

Raaka-aineiden nimiketietojen, myyntinimikkeiden ja rakenteiden korjaamisen voi tehdä tuotantopäällikkö, tuotannonsuunnittelu tai projekti-insinööri. Vaikka virheelliset tiedot pyritään korjaamaan, on todennäköistä, että kaikkia ei pystytä tunnistamaan kuin jatkuvan seurannan ja inventaarioiden avulla. Helposti havaittujen tietojen korjaamisen tulee olla ensimmäisenä toteutettava kehityskohde ainakin järjestelmän puolesta.

Järjestelmän käyttöönottoa tulee laajentaa ottamalla käyttöön puolivalmisteiden valmistuksen ohjaaminen sekä puolivalmisteiden tarvelaskennan ja hankintaehdotusten käyttöönotto. Tämä voidaan ottaa käyttöön heti, koska se ei edellytä perustietojen korjaamista. Ostajat on helppoa ohjeistaa tekemään ostotilaukset järjestelmässä. Sen jälkeen varasto pystyy ottamaan saapuvat tavarat ostotilausta vastaan järjestelmään. Kun ostot

ovat järjestelmässä ja puolivalmisteiden kanssa on harjoiteltu tarvelaskentaa ja hankintaehdotuksia, voidaan käyttöä laajentaa raaka-aineisiin.

Varastotilojen tehokkaampi käyttö ja raaka-aineiden sekä KET:n virtaus vaatii 5S-projektia, jotta hävitetään turhat materiaalit sekä saadaan aikaan järjestys, joka tukee materiaalivirtaa. Varastotilojen 5S-projektissa on erittäin tärkeä paneutua viimeiseen kahteen S:n eli ohjeistamiseen ja saavutetun tilan ylläpitämiseen. Varaston 5S-projektin vetäjäksi suositellaan projekti-insinööriä. Sen lisäksi koostetaan projektiryhmä, jossa on mukana varaston työntekijä ja muutama tuotannon työntekijä. KET:n virtausta parannetaan kaikissa 5S-projekteissa tuotantopisteittäin.

Puolivalmisteiden tuotannon ja virtauksen kehittäminen vaatii sekä 5S-projektia että puolivalmisteiden hallinnoimista järjestelmän avulla, kuten luvussa 5.1.1.6 on esitetty. Puolivalmisteiden virtauksen kehittäminen on tuotantopäällikön ja tuotannonsuunnittelun vastuulla. 5S-projektiin suositellaan projekti-insinööriä ja sitoutetaan tarra-osaston ja laminoinnin tuotannontyöntekijät projektiryhmään mukaan.

Tulovirtojen kehittäminen tarkoittaa yritykseen saapuvien virtojen kehittämistä, joka kuuluu hankintaosastolle. Osa kehitystoimista voidaan aloittaa heti, kuten pakkausmateriaalien kotiinkutsut. Osa kehityskohteista vaatii ensiksi perustietojen korjaamisen sekä järjestelmän käyttöönoton laajentamisen kokonaisuudessaan, jonka jälkeen hankintoja päästään kehittämään. Toimittajasuhteiden parantaminen on pitkäaikainen kehitysprojekti.

Järjestelmän ylläpito on jatkuvaa, koska esille nousevat virheet on korjattava. Järjestelmän ylläpitoon on nimettävä tuotannon puolelta tuotantopäällikkö sekä myyntisihteeri, jotka päivittävät hinnastot ja muut asiakastiedot. Hankinta päivittää uudet raaka-aine hinnat jne. Muuttuvat tilanteet päivitetään ja käytöstä poistuneet nimikkeet inaktivoidaan. Järjestelmän ylläpidossa on tärkeää, että vastuuhenkilöt on nimetty ja tiedetään keitä pitää informoida tehdyistä muutoksista.

Järjestelmän kehittämistä tulee arvioida uudelleen, kun muut kehityskohteet on suoritettu. Järjestelmän kehittämisestä osan tekee järjestelmän toimittaja. Järjestelmän kehittämiseen tulee suhtautua äärimmäisen kriittisesti ja pohtia todella tarvitaanko kyseessä olevaa toimintoa, koska jokaisessa myöhemmässä ohjelmaversion päivityksessä joudutaan huomioimaan lisätyt ominaisuudet ja se voi lisätä kustannuksia.

Järjestelmän hyödyntäminen jää raporttien osalta pääasiassa johtajan tehtäväksi. Tämä pystytään aloittamaan koska tahansa, mutta raporttien oikeellisuudesta täytyy varmistua etenkin alkuvaiheessa ennen perustietojen korjaamista. Raportteja voidaan myös käyttää mittaroimaan kehityskohteiden etenemistä ja onnistumista.

6. POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa pohditaan tutkimuksessa saavutettuja tuloksia ja arvioidaan niiden luotettavuutta. Lisäksi tuloksia verrataan aikaisempiin tutkimuksiin sekä esitellään jatkotutkimuskohteita niin yrityksen kuin tieteenalankin tarpeisiin.

6.1 Tulosten tarkastelu ja aikaisempiin tutkimuksiin vertaaminen

Työn tarkoituksena oli tutkia, miten materiaalinhallintaa on mahdollista kehittää ERP-järjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Työn tavoitteissa onnistuttiin hyvin. Tuotantolaitoksen sisäinen logistiikka selvitettiin yleisesti teoriassa ja yksittäistapauksena käytännössä. Varastointitarpeiden vähentämiseen ja priorisoimiseen löydettiin teoreettisia mahdollisuuksia, joiden hyödyntäminen käytännössä on yrityksessä varmasti mahdollista, kunhan ERP-järjestelmästä saadaan luotettavampaa dataa. Myös toimittajasuhteiden arviointiin ja kehittämiseen, hankintojen optimoimiseen ja läpivirtauksen nopeuttamiseen onnistuttiin esittämään teoreettisen viitekehyksen avulla käytännön menetelmiä.

Varastonhallintaa voidaan kehittää ERP-järjestelmän avulla, etenkin varastonvalvonnan osalta. Käytössä oleva ERP-järjestelmä ei kuitenkaan riitä ratkaisemaan merkittävimpiä varastoinnin ongelmia, joten niiden ratkaisuksi ehdotetaan järjestelmän ulkopuolisia vaihtoehtoja varastokartan ja selkeiden merkintöjen muodossa.

Tutkimustulosten perustella voidaan todeta, että yrityksen materiaalinhallinnassa on paljon kehitettävää. ERP-järjestelmän käyttöönotto kaikilta osin tulee helpottamaan ja yksinkertaistamaan materiaalinhallintaa. Yrityksen tulee kuitenkin varautua siihen, ettei järjestelmän toiminta ja tietojen luotettavuus ole itsestäänselvyys.

Tieteellisesti arvioituna työssä ei juuri onnistuttu luomaan yleispätevää ja luotettavaa uutta tietoa. Tutkimustulokset ovat merkityksellisiä ja perusteltuja vain kohdeyrityksen näkökulmasta, eikä niitä voi sellaisenaan hyödyntää muissa yrityksissä. Toiminnanohjausjärjestelmien käyttöönottoa on tutkittu paljon ja siitä on osoituksena esimerkiksi monia case-tutkimuksia, joissa implementointi on mennyt enemmän tai vähemmän pieleen sekä myös joitain raportteja onnistuneista ERP-projekteista.

Tässä työssä yhdistettiin 5S-menetelmä ja ERP-järjestelmän käyttöönotto materiaalinhallinnassa, jotka ainakin kohdeyrityksen tapauksessa täydentävät toisiaan hyvin. Toinen huolehtii toisen fyysisistä puitteista ja toinen informaatiovirroista. Ahmadabadi (et

al. 2014) on tutkinut Leanin ja ERP-järjestelmän suhdetta toisiinsa keskittyen niiden yhteisvaikutuksen tehokkuuteen tutkien yhtä organisaatiota. He esittävät hypoteesina yhteyden myös 5S:n ja ERP-järjestelmän välillä, mutta eivät kyenneet sitä tutkimukseensa osoittamaan. Tämän diplomityön pohjaltakaan ei voi vetää johtopäätöksiä, että nämä tukisivat toinen toisiaan yritysten materiaalinhallinnassa yleispätevästi. Lähinnä selvisi, että molemmat ovat kohdeyrityksen näkökulmasta hyödyllisiä, eikä selviä ristiriitoja havaittu.

6.2 Tulosten luotettavuuden arviointi

Työn rajausten merkittävin osa työn luotettavuuden arvioimiseksi on rajaus koskemaan kohdeyritystä. Koska pyrkimyksenä ei ollut luoda yleispätevää kehityssuunnitelmaa, tutkimuksen tulokset on hyödynnettävissä ainoastaan kohdeyrityksessä. Myös tietyn ERP-järjestelmän käyttö vaikuttaa merkittävästi hyödynnettävyyteen kohdeorganisaation ulkopuolella. Työssä esiteltyt menetelmät ovat kuitenkin hyödynnettävissä ja havaitut ongelmat sellaisia, joita pienten ja keskisuurten yritysten kannattaa huomioda ERP-järjestelmän käyttöönotossa ja materiaalinhallinnan kehittämisessä. Saadut tulokset ja vaikutukset kuitenkin poikkeavat eri yrityksissä ja erilaisissa lähtötilanteissa.

Lähteinä työssä käytettiin paljon tieteellisiä artikkeleita, jotka on vertaisarvioitu ennen julkaisua. Työssä on hyödynnetty myös alan kirjallisuutta etenkin perusasioiden selvittämiseksi. Lähteitä on arvioitu kriittisesti. Työn tietolähteenä hyödynnettiin 5S-menetelmän osalta yrityksessä toiminutta konsulttia. Se on perusteltua, koska kyseinen konsultti vaikutti merkittävästi 5S-menetelmän käyttöön kohdeyrityksessä. Hänen työpanoksensa mahdollisti myös 5S-menetelmää käsittelevän teoriaosuuden arvioimista kriittisesti. Teoriaosuuden pääpainopiste on kuitenkin artikkeleihin perustuvassa kirjallisuuskatsauksessa. Lisäksi tavoitteena oli tarkastella teoriaa useisiin lähteisiin perustuen, jotta yksittäisen lähteen painoarvo on pienempi ja asiaa tarkastellaan useisiin näkökulmiin pohjautuen kriittisesti.

6.3 Jatkotutkimuskohteet

Jatkotutkittavaa olisi miten kehityssuunnitelman toteutus onnistuu. Sieltä löytyisi varmasti merkittäviä haasteita, joiden tutkiminen olisi mielenkiintoista ja antaisi lisää informaatiota tähänkin työhön.

Tutkimuksessa tutkittiin kemianteollisuudessa toimivan PK-yrityksen materiaalinhallintaa. Tutkimustuloksiin vaikutti merkittävästi kohdeyrityksen lähtötilanne. Vastaavia tutkimuksia voidaan suorittaa eri aloilla ja erikokoisissa yrityksissä.

Mielenkiintoinen jatkotutkimuskohde voisi olla 5S-menetelmän ja ERP-järjestelmän toistensa tukeminen tuotannossa tai sisäisessä materiaali virtauksessa. Tutkimuksessa

tulisi käyttää otantana suurempaa joukkoa eri organisaatioita, jotta niiden yhteyksistä voisi löytää säännönmukaisuuksia.

Yrityksen kannattaa vielä tarkastella tarkemmin järjestelmän toimintaa kahden tai useamman varastopaikan kanssa, jotta inventaarion syöttäminen, tuotteiden käyttäminen ja varastonhallinta fyysisten sijaintien kanssa saadaan optimaaliseksi.

Järjestelmä tukee kannettavia päätelaitteita, joiden avulla olisi mahdollista kehittää järjestelmän tuottaman informaation laatua. Päätelaitteiden käyttö tehostaa toimintaa ja vähentää virhemahdollisuuksia, joten näiden hyödyntämistä kohdeorganisaatiossa kannattaa tutkia. Kaikki saapuvat materiaalit sekä puolivalmisteet tulee tällöin merkitä omalla sähköisesti luettavalla tunnisteella saapumisen yhteydessä.

Tämän diplomityön puitteissa tavoitteena on varmistaa toimittajasuhteiden avulla hyvä ja tehokas materiaalin sisääntulovirtaus kohdeyritykseen. Laajentamalla perspektiiviä koko toimitusketjun kykyyn palvella asiakkaiden tarpeita voidaan saavuttaa vielä suurempaa kilpailuetua.

LÄHTEET

Ahmadabadi M. N., Pourkhalili, O. & Shekarchizadeh A., 2014. Studying the Relationship Between ERP and the Performance of Lean Production in "Iran Khodro Industrial Group". *Spectrum: A Journal of Multidisciplinary Research* Vol. 3 Issue 7, July 2014.

Beemsterboer, B., Land, M. & Teunter, R. 2017;2015;, "Flexible lot sizing in hybrid make-to-order/make-to-stock production planning", *European Journal of Operational Research*, vol. 260, no. 3, ss. 1014-1023.

Carr, A.S. & Smeltzer, L.R., 1997. An empirically based operational definition of strategic purchasing. *European Journal of Purchasing and Supply Management* Vol. 3 No. 4, ss. 199–207.

Carter, J.R. & Narasimhan, R., 1993. Purchasing and materials management's role in total quality management and customer satisfaction. *Center of advanced purchasing studies/NAPM*, Tempe, AZ.

Cavinato, J.L., 1999. Fitting purchasing to the five stages of strategic management. *European Journal of Purchasing and Supply Management* Vol. 5, ss. 75–83.

Chase, R. & Jacobs, R., 2012. *Operations and Supply Chain Management: The Core*. 3. painos. McGraw-Hill Education, 552 sivua.

Christopher, M. 2005. *Logistics and supply chain management, Creating Value-Adding Networks*. Pearson Education. 305 sivua.

Cooper, M.C. & Ellram, L.M., 1993. Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy. *International Journal of Logistics Management* Vol. 4, No. 2, ss.13–24.

Cousins, P.D., 1999. Supply base rationalization: myth or reality? *European Journal of Purchasing and Supply Management* Vol 5, ss.143–155.

Dulhai, G., 2008. The "5S" Strategy for Continuous Improvement of the Manufacturing Processes in Autocar Exhaust. *Management & Marketing* Vol. 3, No. 4, ss. 115-120.

Gapp, R., Fisher, R. & Kobayashi, K., 2008. Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. *Management Decision* Vol. 46 No. 4, ss. 565-579

Gerhardter, A. & Ortner, W., 2013. Flexibility and Improved Resource Utilization Through Cloud Based ERP Systems: Critical Success Factors of SaaS Solutions in SME. In *Innovation and Future of Enterprise Information Systems*. Springer, Berlin, Heidelberg. ss. 171-182.

Fink, A. (2013). *Conducting research literature reviews: from the Internet to paper*, Sage Publications.

Haapanen, M., Vepsäläinen, A. & Lindeman, T., 2005. *Logistiikka osana strategista johtamista*. WSOYpro Oy, 330 sivua.

Harrison, A. & van Hoek, R., 2008. *Logistics Management and Strategy, Competing through the supply chain*. 3. painos. Harlow. Paerson Education Limited, 2008, 316 sivua.

Haverila, M., Kouri, I., Miettinen, A. & Uusi-Rauva, E., 2009. *Teollisuustalous*. 5. painos. Tampere: Infacs. 510 sivua.

Hokkanen, S. & Karhunen, J., 2014. *Johdatus logistiseen ajatteluun*. 7. painos. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino. 464 sivua.

Kang, Y. & Gershwin S. B., 2004. Information Inaccuracy in Inventory Systems -Stock Loss and Stockout. [WWW] Saatavilla: <http://cell1.mit.edu/papers/kang-gershwin-autoid04.pdf> Luettu: 31.1.2012.

Kirjanpitolaki 30.12.1997/1336. Annettu Helsingissä 31.12.1997.

Kraljic, P. 1983, *Purchasing must become supply management*, Harvard Business School Press, Boston.

Kök, A.G. & Shang, K., 2007. Inspection and replenishment policies for systems with inventory record inaccuracy. *Manufacturing & Service Operations Management*. Vol. 9 No 2. ss. 185-205.

Lander, E. & Liker, J. K., 2007. The Toyota Production System and art: making highly customized and creative products the Toyota way. *International Journal of Production Research*, 2007, vol. 45, no. 16, s. 3681–3698

Landeros, R. & Monczka, R.M., 1989. Cooperative buyer–seller relationships and a firm’s competitive posture. *International Journal of Purchasing and Materials Management* Vol. 25, ss. 9–18.

Laukkanen, S., Sarpola, S. & Hallikainen, P., 2007. Enterprise size matters: objectives and constraints of ERP adoption. *Journal of Enterprise Information Management* Vol. 20 No. 3, 2007, ss. 319–334.

- Lödging, H., 2013. Handbook of Manufacturing Control – Fundamentals, description, configuration, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 577 sivua.
- Marttila A. J., 2011 Konsultti. AJ Marttila Laatupaja Oy. Karholannokka 6, 37370 Narva. 5S-koulutus. 5-6/2011.
- Mohr, J.J. & Spekman, R., 1994. Characteristics of partnership success: partnership attributes, communication behavior, and conflict resolution techniques. *Strategic Management Journal* Vol. 15, ss. 135–152.
- Olhager, J., 2003. Strategic positioning of the order penetration point, *International Journal of Production Economics*, Vol. 85(3), ss. 319-329
- Olhager, J., 2012. The Role of Decoupling Points in Value Chain Management. In: Jodlbauer H., Olhager J., Schonberger R. (eds) *Modelling Value. Contributions to Management Science*. ss. 37-47. Physica-Verlag HD
- Olkkonen, T. 1994. Johdatus teollisuustalouden tutkimustyöhön. 2. painos. Espoo, Teknillinen korkeakoulu. Raportti 152. 143 sivua.
- Sakki, Jouni. 2003 Tilaus-toimitusketjun Hallinta: Logistinen B-to-B -prosessi. 6. uud. p. Espoo: Jouni Sakki oy. 216 sivua.
- Shin, H., Collier, D. & Wilson, D., 1999. Supply management orientation and supplier/buyer performance. *Journal of Operations Management* Vol. 18, ss. 317–333.
- Starbek, M. & Menart, D., 2000. The optimization of material flow in production. *International Journal of Machine Tools & Manufacture* Vol. 40 No. 9, ss. 1299–1310.
- Stock, J. R. & Lambert, D. M., 2001. *Strategic Logistics management*. McGraw-Hill Irwin. 872 sivua.
- Ritvanen, V. & Koivisto, E., 2007. *Logistiikka PK-yrityksissä. Hankinta kilpailutekijänä*. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy. 200 sivua.
- Waters, D., 2009. *Supply Chain Management. An Introduction to Logistics*. 2. painos. Hampshire: Palmgrave Macmillan. 511 sivua.
- Van Weele, A. J., 2004. *Purchasing and Supply Chain Management: Analysis, Planning and Practice*. 4. painos. Cengage Learning Business Press. 416 sivua.
- Yamashina, H., 1982. Japanilainen valmistusfilosofia ja Kanban – järjestelmä. Suomentanut Pirjo Pesonen. Tekninen tiedoitus 19/82. Hanko: Hangon kirjapaino Oy. Metalliteollisuuden Kustannus OY. 34 sivua.